COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
CU50501674
549.01 B461 Neues System der Min

Digitized by Google

5749

THE LIBRARIES

COLUMBIA UNIVERSITY

GENERAL LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

Neues

System der Mineralogie

von

J. J. Berzelius.

Aus dem Schwedischen übersetzt

von

Dr. *Chr. Gmelin* und Prof. *W. Pfaff.*

SCHOOL OF MINES COLUMBIA COLLEGE
LIBRARY

Einzelner Abdruck dieser im Journal für Chemie und Physik Bd. XV. mitgetheilten Abhandlung.

Nürnberg, 1816.

bei Johann Leonhard Schrag.

Digitized by Google

549.01
B461

Digitized by Google

Beilagen

zu der

Abhandlung von Berzelius:

Versuch durch Anwendung der elektrochemischen Theorie und der chemischen Proportion-Lehre ein rein wissenschaftliches System der Mineralogie zu begründen.

(Aus dem Schwedischen übersetzt von *W. Pfaff.*) *)

1. *Die Gründe für die Berechnung.*

Die Berechnungen, welche in meinem Versuch, ein rein wissenschaftliches Mineralsystem zu begründen, vorkommen, beruhen auf der Bestimmung der Sau-

*) *Gehlen* hat bei Uebersetzung dieser Abhandlung die Beilagen dazu noch unübersetzt gelassen. Es ist aber ohne dieselben die folgende Abhandlung von Berzelius nicht wohl zu verstehen, daher die Uebersetzung dieser Beilagen hier vorangeschickt wird.

12459

Digitized by Google

erstoff-Capacität brennbarer Körper, welche ich bereits vor einiger Zeit mitgetheilt habe, in einer besondern Abhandlung gedruckt in Dr. Thomsons Annals of Philos. Bd. II. u. III *).

Ich will summarisch daraus anführen, was einige Beziehung auf den vorhergehenden Versuch über die Mineralogie hat; auch was von Nutzen seyn kann zur Anstellung oder Controllirung von Rechnungen über Mineralanalysen.

Die Ursache der chemischen Verhältnisse muſs in einem, dem Ansehen nach mehanischen Umstand liegen, der sich auf die Elementarkörper bezieht in in ihrem isolirten Zustand; über welchen wir gleichwohl uns noch lange mit blosen Muthmassungen begnügen dürften.

Wenn man sich die Elemente in ihrem ursprünglichen isolirten Zustand vorstellt, so kann man sie betrachten entweder

1) als *feste Körper*, zusammengesetzt aus unendlich kleinen Theilen, welche neben einander liegen und einen begränzten Raum einnehmen: oder

2) als Gase, die aus Theilen bestehen, welche einander in dem möglich gröſsten Abstand fliehen, und also sich lichtförmig nach allen Richtungen ausbreiten.

In dem ersten Falle sagt uns ein unbestreitbarer *Vernunftschluſs*, daſs, da mehrere Elemente zu einem zusammengesetzten Körper vereinigt sind, dieſs geschehen müsse, dergestalt daſs ein elementarer Theil des einen sich vereinige mit 1, 2, 3 oder mehrern ganzen Particuln des andern: wodurch wir

*) Vergl. das Journ. der Chem. u. Phys. Bd. XIV. S. 446.

Digitized by Google

also eine mechanische Ursache der vielfachen Verhältnisse einsehen.

In dem letztern Fall hingegen, da man Körper als Gase betrachtet, hat uns *die Erfahrung* gelehrt, daſs dieselben sich entweder zu gleichem Volumen vereinigen, oder daſs ein Volumen des einen Gas zwei, drei oder mehrere Volumina des andern aufnimmt. Woraus also folgt, daſs, was in der einen dieser Vorstellungsarten ein Particul (Atom) heiſst, in der andern ein Volum ist; und daſs beide, für die Lehre von den chemischen Verhältnissen, vollkommen auf ein und dasselbe hinauslaufen so daſs es in dieser Hinsicht gänzlich gleichgültig ist, welcher von beiden Vorstellungen man folgt.

Ich habe in dem Vorhergehenden mich vorzugsweise an die erstere gehalten, ohngeachtet eben sie Schwierigkeiten darbietet, welche nicht so schnell aus dem Wege geräumt werden können, weil sie besser übereinstimmt mit unserer gewöhnlichen Art Körper und deren Zusammensetzung zu sehen und vorzustellen.

Die *Corpuscular Theorie*, so will ich diese Vorstellungsart nennen, giebt keine Durchdringung der Körper bei den chemischen Verbindungen zu; auch läſst sie uns vermuthen, daſs die Eigenschaft derselben einander anzuziehen und unter mehr oder minder merkbarer Lichterscheinung sich chemisch zu vereinigen, herrührt von einer elektrischen Polarität der kleinsten Theile, welche bei ungleichen Körpern ungleich stark ist, und wobei der elektrische Ladungszustand des einen Pols eine gröſsere Intensität hat, als der des andern. Daraus sehen wir ein *α)* eine wahrscheinliche Ursache von Elektricitätserweckung durch Berührung ungleicher Körper, *β)* was das

Digitized by Google

hieſse, daſs ein Körper elektropositiv, oder elektronegativ ist, je nachdem der eine oder der andre Pol vorherrscht; eben daraus muſs folgen, daſs γ) im Fall diese Speculation richtig ist, chemische Affinität und Particelchen Polarität allwegs eins und dasselbe ist. (Ich habe diese Ideen weiter auszuführen gesucht in Nicholsons Journal of Philos. Chemistry etc. Tom. XXXIV. S. 153) *).

Die Schwierigkeiten, welchen die *Corpuscular-Theorie* unterworfen ist, entstehen vornämlich aus dem Umstande, daſs es Körper giebt, bei welchen alle Umstände bis jetzt die Existenz eines halben Grundtheils (Atoms) zu erkennen zu geben scheinen: (welches jedoch sich nicht denken läſst eben wegen der Construction in Zusammensetzung der Körperparticuln) besonders da wo die Anzahl der Elementartheile groſs ist. Bei den unorganischen Körpern ist diese Schwierigkeit minder bemerkbar, weil ein jeder zusammengesetzte Körper dort so beschaffen ist, daſs einer seiner Bestandtheile bei der atomistischen Berechnung als Einheit oder Grundparticul angesehen werden kann; dieses ist gröſsten Theils der elektropositivste Bestandtheil, um welchen man sich die andern gelagert vorstellen kann in einer Ordnung, welche gänzlich auf den chemischen Polen der Grundparticul beruht. In der organischen Natur ist das Verhalten ganz anders: Particuln von 3 bis 4 oder mehrern Elementen, von welchen recht oft keines von allen Einheit oder Grundtheil ist, fügen sich dort zu einer zusammengesetzten Particul zusammen, deren Bau nicht so leicht sich auf eine

---

*) Vergl. Bd. XI. S. 296 des Journ. d. Ch. u. Phys.

Digitized by Google

wahrſcheinliche und hinreichende Weise darstellen läſst. So z. E. besteht die Weinsteinsäure aus 4 Verhältniſstheilen Kohle 5 der Feuchtigkeit, und 5 des Saurestoffs; die Schleimsäure aus 6 Theilen Kohle, 10 Feuchtigkeit, und 8 Sauerstoff u. s. w. Doch muſs ich erinnern, daſs Schwierigkeiten, noch keine Wiederlegungen sind; und was von einer Person, oder in einem Zeitpunkt nicht eingesehen wird, leicht bei fortgehenden Forschungen von einer andern Person, oder in einem folgenden Zeitraum ans Licht kommt.

Die *Volumtheorie*, (so nenne ich die Vorstellungsart der Körper in Gasform) läſst alle diese Speculationen nicht zu; und wenn ich es sagen darf, schneidet alle weitere Forschung darnach ab; sie hält sich an die Erscheinung, welche durch die Erfahrung bewahrheitet wird. Ich sehe sie an als einen Leitfaden, welcher uns auf dem Wege der Wahrheit erhält, während wir mit unsern Forschungen tiefer in das Verborgene der Corpuscular-Theorie einzudringen versuchen.

Da es nun ausgemacht ist, daſs die unorganischen Körper bestehen aus einem Grundtheil (oder Volum) eines Elementarkörpers, welcher vereinigt ist mit einem oder mehrern Particuln eines andern Elementarkörpers; so ist es natürlich von groſsem Interesse für die Chemie zu wissen, wie viel Particuln eines jeden Elements es sind, welche in den zusammengesetzten Körper eingehen. Die Entwickelung dieser Frage ist schwer; und kann für jetzt nicht zuverläſsig seyn für alle zusammengesetzte Körper. In Verbindungen, gebildet nach Principien für Zusammensetzungen in der unorganischen Natur, braucht man zu diesem Zweck nur zu untersuchen

Digitized by Google

die Anzahl der Sauerstoffvolume in den Oxyden, und wenn dieſs gefunden, kann man leicht aus dem Resultat der Analysen die Anzahl der Grundtheile berechnen. — In den Körpern hingegen, welche gebildet sind nach Principien der Zusammensetzung für organische Natur, ist dieſs unendlich schwerer und fordert Umwege und Berechnungen, welche ich, in der Arbeit über die Gesetze der chemischen Proportionen in der organischen Natur, darzulegen suchte. Es ist diese Arbeit noch nicht reif zur Anwendung auf die Classe von Fossilien, welche Ueberbleibsel vormaliger organisirter Körper sind.

Um das Gewicht eines jeden Körperelements zu bestimmen, oder (welches dasselbe ist) das eigenthümliche Gewicht desselben in Gasform, vergleichen wir dasselbe mit dem Sauerstoffelement. Der Sauerstoff ist, nach dem was ich längst von ihm nachgewiesen habe, der allgemeine Maasstab der chemischen Proportionslehre. Ich habe in der Abhandlung, woraus dieſs ein Auszug ist, alle die Versuche vorgelegt, auf welche die gefundenen Gewichte sich gründen *), und ich habe zugleich die Grenzen zu bestimmen gesucht, innerhalb welcher das Resultat der Analysen mit Sicherheit als unrichtig angesehen werden kann; woraus die Minima und Maxima hergeleitet sind, welche sich in der folgenden Tabelle finden. Daſs selbige bei den meisten Körpern sich nicht finden, kommt nicht daher, daſs ihr Gewicht so ausgemacht sicher ist, sondern daſs mir mehrere Versuche über dieselbe mangelten, daher ich nur ein einziges Resultat angeben konnte. — Ich habe eben

*) Vergl. Bd. VII. S. 175 ff. des Journ. für Ch. u. Phys.

Digitized by Google

daselbst die Gründe angeführt, nach welchen ich in den mehrsten Oxyden die Anzahl der Sauerstoffsparticuln herleiten zu können mir getraue. Hier wäre ein Auszug davon zu weitläuftig.

In folgender Tabelle giebt die *erste Spalte* den Namen des Körpers; die *zweite* das chemische Zeichen, womit ich seine Grundtheile bezeichne; die *dritte* das Gewicht eines jeden Körperelements, oder das eigenthümliche Gewicht des Körpers in Gasform, verglichen mit dem des Sauerstoffs als Einheit. Die *vierte* und *fünfte* weisen die Maxima und Minima aus, wenn sich Versuche fanden, welche dazu Anleitung gaben.

Tab. I.

Namen.	*Zeichen*	*Gewicht.*	*Minimum.*	*Maximum.*
Oxygenium	O.	100.		
Sulphuricum	S.	201.	200.	210.
Phosphoricum	P.	167,512	167,3	
Muriaticum	M.	139,56		152,7
Fluoricum	F.	60.	30.	
Boracicum	B.	73,27	—	—
Carbonicum	C.	74,91	73,6	75,5
Nitricum	N.	79,54	75,5	—
Hydrogenium	H.	6,636		7,63
Arsenicum	As.	839,9	—	852,2
Molybdaenum	Mo.	601,56	—	—
Chromium	Ch.	708,05	—	—
Woframium	W.	2424,24	—	—
Tellurium	Te.	806,48	—	819.
Stibium	Sb.	1613.	—	—
Tantalum	Ta.	—	—	—

Digitized by Google

Namen.	Zeichen.	Gewicht.	Minimum.	Maximum.
Titanium	Ti.	1801 ?	—	—
Silicium	Si.	*) 304,35	202,9	—
Zirconium	Zr.	—	—	—
Osmium	Os.	—	—	—
Iridium	I.	—	—	—
Rhodium	R.	1490,3	—	—
Platinum	Pt.	1206,7	—	—
Aurum	Au.	2483,8	—	2500.
Palladium	Pl.	1418.	—	
Hydrargyrum	Hg.	2531,6	2503,1	2536,1
Argentum	Ag.	2688,17		
Cuprum	Cu.	806,45	800.	
Niccolum	Ni.	733,8		—
Cobaltum	Co.	732,61	—	—
Bismuthum	Bi.	1774.		
Plumbum	Pb.	2597,4	—	2620,2
Stannum	Sn.	1470,59	—	
Ferrum	Fe.	693,64		
Zincum	Zn.	806,45		
Manganium	Mn.	711,57		
Uranium	U.	**) 3141,4		

*) In meiner zuerst ausgegebenen Tabelle hatte ich den Sauerstoffgehalt der Kieselerde berechnet zu 48 p. c. nach meinem directen Versuch mit Kieseleisen. Hier habe ich ihn berechnet nach den in der vorhergehenden Abhandlung angegebenen Datis, mit der Annahme daſs sie 3 Vol. Sauerstoff hält, welches aus der Zusammensetzung der meisten Silicate zu folgen scheint.

**) Seit der Ausarbeitung meiner ersten Tabelle ist Uranium vom Herrn Schönberg untersucht worden. (Siehe seine Diss.

Digitized by Google

Namen.	Zeichen.	Gewicht.	Minimum.	Maximum.
Cerium	Ce.	1148,8		
Yttrium	Y.	881,66		
Beryllium	Be.	*) 683,3	663,3	
Aluminium	Al.	343.		228.
Magnesium	Ms.	315,46	30,163	321,95
Calcium	Ca.	510,2		
Strontium	Sr.	1418,14		
Barytium	Ba.	1709,1		
Natrium	Na.	579,32		
Kalium	K.	978,0		

de conjunctione chemica ejusque rationibus. Upsala d. 16. Oct. 1813. p. 18—24) Da ich Gelegenheit hatte, mich zu überzeugen von der Genauigkeit, womit Hrn. *Schönbergs* Versuch angestellt ist, so sehe ich ihn als ganz zuverläſsig an. Er fand daſs 100 Theile salzsaures Uranoxydul bestehen aus

Säure	16,77	180,0
Oxydul	93.03	489,3

daraus folgt, daſs dieses Oxydul besteht aus

Uran . .	94	100,000
Sauerstoff	6	6,373

Weiter fand er, daſs 100 Theil gelbes Oxyd im Glühen verloren 2,7 bis 2,9 Proc. an Gewicht, und Oxydul blieb; daraus folgt: daſs das Metall darin genau ein und einhalb mal so viel Sauerstoff enthält, als in dem Oxydul; und daſs es besteht aus

Uran . .	91,2	100,00
Sauerstoff	8,73	9,56

und daſs es also 5 Volumtheile Sauerstoff enthält.

*) Der Sauerstoffgehalt der Beryllerde ist in der 5ten Beilage bestimmt.

Digitized by Google

2.

Tabelle über die Sauerstoffantheile in den bisher bekannten Oxyden; das Radical als einen Antheil genommen.

Tab. II.

Acidum Sulphuricum	3	Acidum Stibicum	6
— — Sulphurosum	2	— — Stibiosum	4
— — Phosphoricum	2	Oxydum Stibicum	3
— — Muriaticum	2	Oxydum Telluricum	2
Superoxyd. Muriatosum	3	Silicia	3
(oxydirt salzsaures Gas)		Oxydum Rhodicum	3
Superoxyd. Muriaticum	4	— — Rhodeum	2
(Davy's Euchlorine)		— — Rhodosum	1
Acidum Oxymuriatic.	8	— — Platinicum	2
— — Nitricum	6	— — Platinosum	1
— — Nitrosum	4	— — Auricum	3
Oxydum Nitricum	3	— — Aureum	2
(Salpetergas)		(Oxyd im Goldpurpur)	
— — Nitrosum	2	— — Aurosum	1
Suboxidum Nitricum		— — Palladicum	2
(oxydirses Stickgas)	1	— — Argenticum	2
		— — Hydrargyric.	2
Acidum Fluoricum	2	— — Hydrargyrosum	1
— — Boracicum	2		
Acidum Carbonicum	2	— — Cupricum	2
Suboxyd. Carbonicum	1	— — Cuprosum	1
Aqua	½	Superoxyd. Niccolicum	3
Acidum Arsenicum	6	Oxydum Niccolicum	2
— — Arsenicosum	4	Superoxyd. Cobalticum	3
Oxydum Arsenicum	3	Oxydum Cobalticum	2
Acidum Molybdicum	3	— — Bismuthicum	2
— — Molybdosum	2	Superoxyd. Plumbicum	4
Oxydum Molybdicum	1	Superoxyd. Plumbosum	3
Acidum chromicum	6	Oxydum Plumbicum	2
Oxydum chromicum	4	— — Stannicum	4
(braun Chromoxyd)		— — stanneum	3
Oxydum chromosum	3	— — stannosum	2
(grün)		— — Ferricum	3
Acidum Wolframicum	6	— — Ferrosum	2
Oxydum Wolframicum	4	— — zincicum	2

Digitized by Google

Superoxyd. Mangani-		Beryllia	3
cum	4	Alumina	3
Oxydum Manganicum	3	Magnesia	2
— — Manganosum	2	Calcaria	2
Suboxyd. Manganicum	1	Strontia	2
Oxydum Uranicum	3	Baryta	2
— — Uranosum	2	Superoxyd. Natricum	3
— — Cericum	3	Natrum	2
— — Cerosum	2	Superoxydum kalicum	6
Yttria	2	Kali	2

Mit Hülfe dieser und der ersten Tabelle kann man nach Procenten die Zusammensetzung eines jeden dieser Oxyde berechnen. Stellen wir uns vor, wir sollten des Goldoxyds (oxydum auricum) Zusammensetzung ausrechnen. Nun finden wir aus der ersten Tabelle, daſs ein Verhältniſstheil Gold wiegt 2483,8; und einer des Sauerstoffes 100; und aus der zweiten Tabelle, daſs das Goldoxyd 3 Verhältniſstheile Sauerstoff in sich hält, so daſs Goldoxyd besteht aus 2483,8 Th. Gold + 300 Th. Sauerstoff, folglich muſs ein Verhältniſstheil Goldoxyd wiegen 2783,8. Aber 2783,8 : 300 = 100 : 10,78; folglich hält Goldoxyd 10,78 p. c. Sauerstoff. Oder wenn wir sagen 2483,8 : 300 = 100 : 12,077, so finden wir daſs 100 Theile Gold, 12,077 Theile Sauerstoff aufnehmen.

Auf diese Weise findet der Leser in diesen Tabellen Data zu Berechnungen bei allen bis jetzt bekannten Mineralkörpern; auſser den Verbindungen des Tantals, Zirkons, Osmiums, Iridiums, und ich kann hinzusetzen Titans, dessen Volum ich zu berechnen suchte nach einem gewiſs wenig zuverlässigen Versuch mit salzsaurem Titanoxyd, angestellt von Richter. (Siehe dessen neue Gegenstände X, 121 folg.)

3.

Ueber die chemischen Zeichen.

In der vorhergehenden Abhandlung habe ich 2 Arten Formeln angeführt, von welchen ich die einen die chemischen und die andern die mineralogischen nannte; welche letztere ich bereits hinreichend beschrieben habe. Ich will hier einige Worte über die ersten reden.

Um ohne Wortumschweif ausdrücken zu können, wie ein Körper zusammengesetzt ist in Beziehung auf die chemischen Proportionen, bediene ich mich (gewisser) Formeln, in welchen jeder einzelne Körper bezeichnet ist mit dem Buchstaben, welcher neben ihm in der ersten Tafel steht.

Die Regel für die Formirung dieser Zeichen ist folgende: man wählt den Anfangsbuchstaben vom lateinischen Namen des Körpers; wenn aber mehrerer Körper Namen mit dem nämlichen Buchstaben anfingen, und einer dieser Körper gehört zur Classe der Metalloide, so bedient man sich des Buchstabens ohne einen Zusatz für diesen. Für die Metalle setzt man den nächsten Buchstaben bei, oder wenn er gemeinschaftlich seyn sollte, so setzt man dafür den ersten Consonanten zu, der beiden Namen nicht gemeinschaftlich ist, z. B. *C* = Kohle; *Cu* Kupfer; *Co* Cobalt; *S* = Sulphuricum; *Sb* = Stibium; *Sn* = Stannum u. s. w.

Eine Ziffer zur Linken des Zeichens bedeutet, wie viele Verhältniſstheile des Körpers man ausdrücken will, z. B. *S* + 3 *O*, Schwefelsäure; *Fe* + 4 *S*, gemeiner Schwefelkies. Wenn man einen zusammengesetzten Körper als einen Verhältniſstheil bezeichnen

will, so setzt man die Ziffer, welche anzeigt wie viel Verhältniſstheile er vom andern Element enthält, gleich einem algebraischen Exponenten, etwas höher über sein Zeichen: wie z. B. in $SO^3 + Cu\,O$ = schwefelsaures Kupferoxydul. Eine Ziffer zur linken der zusammengesetzten Partikel multiplicirt sie ganz: d. h. multiplicirt alle Körper in demselben Pluszeichen: z. B. in $2\,SO^3 + Cu\,O$ = schwefelsaures Kupferoxyd, giebt die Zahl 2 zu erkennen, daſs die Säure in dem Salze nicht allein zwei Antheile Schwefel enthält, sondern auch (2×3) sechs Antheile Sauerstoff u. s. w.

Zum Ausdruck mannichfaltig zusammengesetzter Körper paſst es besser, das Zeichen des Oxygens O auszuschlieſsen und mit *Punkten* über dem Radical anzudeuten, daſs es oxydirt sey, und wie viel Volumina Sauerstoff es enthält. Davon machen gleichwohl die Oxyde Ausnahmen, welche zwei Volumina Radical mit 1 Volum Sauerstoff enthalten, z. B. Wasser; da muſs man das Sauerstoffzeichen hinzusetzen. So z. B. könnten wir für $2\,S\,O^3 + Cu\,O^2$, setzen $\dddot{S}^2\ \ddot{Cu}$; dadurch werden die Formeln kürzer, welches besonders bei Doppelsalzen vortheilhaft ist. Des Alauns Zusammensetzung könnte man auf folgende Weise ausdrücken:

$$\ddot{K}\ \dddot{S}^2 + 3\ \dddot{Al}\ \dddot{S}^3 + 24\ H^2\,O$$

wodurch man nun einsieht, daſs das Salz in seinem krystallisirten Zustand nicht weniger denn 68 Particuln Sauerstoff auf eine Particul Kalium enthält u. s. w.

Doch kann ich bis jetzt nicht anrathen mit diesen Formeln die mineralogischen zu ersetzen, weil

Digitized by Google

unsere Kenntniſs von der Sauerſtoffſtheilchen Anzahl in mehrern Oxyden noch nicht als sicher angesehen werden kann; und es demnach bei den mineralogischen Formeln ein groſser Vortheil ist, daſs man sie gleich gut brauchen kann, auch ohne diesen Umstand.

4.

Oxydum ferroso-ferricum.

In dem Versuch durch Anwendung *) u. s. w. habe ich des Lesers Aufmerksamkeit auf die ungleichen Oxydationszustände des Eisens im Mineralreiche zu lenken gesucht: und ich habe bei den retractorischen Eisenerzen erwähnt, daſs sie nach meinem Versuch aus Oxydum ferroso-ferricum bestehen. Ich will diesen Versuch hier anführen, samt einigen Anmerkungen, welche für die Mineralanalysis nützlich seyn können.

Proust bemerkte zuerst, daſs die Eisenerze, welche man gewöhnlich für Oxydule ansieht, eine nicht unbedeutende Portion Eisenoxyd enthalten; auch wies er nach, daſs gewöhnliches Berlinerblau beides Oxydul und Oxyd in der Gestalt zweier unterschiedener Basen enthalte. Da *Proust* in Beziehung auf Eisenerze sich nur im Vorbeigehen äuſserte, so wurde seine Idee entweder nicht beachtet, oder nicht angenommen; um so mehr als man damals keine Veranlassung hatte, eine chemische Verbindung zwischen zweien verschiedenen Oxydationsgraden eines und desselben Radicals zu vermuthen.

Aus einem Phänomen, welches bei meinen ersten Versuchen über die chemischen Proportionen sich

*) S. dieses Journal Bd. XII. S. 29 Spec. 2.

zeigte, besonders bei meinen Arbeiten mit Eisen ſchloſs ich: daſs solche Verbindungen zuweilen Statt haben; und ich äuſserte die Vermuthung, daſs, da der mit kaustiſchem Kali aus den Eisenoxydulsalzen erhaltene weiſse Niederschlag an der Luft blau wird, dieses blaue Oxyd eine Verbindung von Oxyd und Oxydul enthalten müsse; auch daſs eine zunehmende Menge von Oxyd die Ursache der grünen Farbe sey, welche der Niederschlag annimmt, ehe er völlig gelb wird an der Luft.

Einige Zeit nachher machte Gay-Lussac (in den Annales de Chemie Nov. 1811) bekannt, daſs er einen neuen Oxydationsgrad beim Eisen entdeckt habe, welchen man nach seiner Angabe erhalten soll, wenn man Wasserdampf über glühendes Eisen leitet, oder wenn Eisen in offenem Feuer geglüht wird. Es soll nach Gay-Lussac's Analyse enthalten 27,41 p. c. Sauerstoff; oder 37,8 Theile Sauerstoff auf 100 Theile Eisen. Er fügt hinzu, daſs dieses Oxyd die Eigenschaft hat, eigene Salze zu geben, und daſs man sie in den schwedischen Eisenerzen von der Natur hervorgebracht findet.

Daſs ein solcher Oxydationsgrad nicht existiren kann, sagt uns schon die Lehre von den chemischen Proportionen (welche damals noch den Herrn Gay-Lussac nicht unter ihre Proselyten rechnete, ob wir ihm gleich eine der wichtigsten auf diese Lehre sich beziehenden Entdeckungen zu danken haben). Auch hab' ich bereits an einer andern Stelle nachgewiesen, daſs, was Gay-Lussac für ein Salz dieses neuen Oxyds ansieht, nichts anders ist, als ein Doppelsalz von Oxyd und Oxydul, wie das Berlinerblau, und daſs man das Oxyd für sich daraus abscheiden kann

durch alle andre Basen, welche eine stärkere Verwandtschaft zur Säure haben als das Oxyd, aber eine schwächere als das Oxydul.

Daſs Herr Gay-Lussac sich täuschte in seiner Vermuthung, daſs das Oxyd, welches sich bildet, wenn Eisen in Glühehitze auf Kosten des Wasserdampfes ohne Zutritt der atmosphärischen Luft sich oxydirt, dieſs neue Oxyd sey, findet man aus Bucholz vortrefflichem Versuch. (Journ. für Phys. Ch. u. Mineral. herausgeg. von Gehlen Bd. III. S. 710); in welchem 100 Theile des auf diese Art hervorgebrachten Oxyds, mit Salpetersäure überoxydirt, in 3 verschiedenen Versuchen 110 Th. rothes Oxyd geben; welches ausweiset, daſs es absolut oxydfreies Oxydul gewesen seyn muſste. Mein Versuch stimmte vollkommen mit dem von Bucholz zusammen und ich habe überdieſs gefunden, daſs wenn man Eisenoxyd in eine Glasröhre legt und es glüht, dabei nachher einen Strom Wasserstoffgas durchleitet, das Eisenoxyd sich reducirt, nicht zu Gay-Lussac's vermuthetem Oxyd, sondern zuerst zu Oxydul und dann, wenn der Versuch länger fortgesetzt wird, zu Metall, welches man auf diese Weise in absolut reinem Zustand erhalten kann, wie auch in seiner feinsten mechanischen Zertheilung.

Jetzt bleibt die wichtige Frage übrig: da unsere sowohl attractorischen als retractorischen Eisenerze deutlich beide enthalten Oxydul und Oxyd; in welchem Zustand findet sich das letztere darin; und bis zu welcher Menge?

1) Ein reines retractorisches Eisenerz (von Slogbergsköl und Norra in Grängesfeld) wurde wohl pul-

verisirt, und das erdige abgeschlemmt. Das schwerere Eisenerzpulver wurde weiter in einer Porphyrschale zu feinem Pulver gerieben; sodann mit Wasser gemischt, auch das Eisenpulver ausgezogen im Wasser mit einer Magnetstange; das was aufgezogen war wurde wiederum in reines Wasser gebracht, darin umgeschwankt, um die möglicher Weise anhängende Bergart wegzuschlemmen; welches wiederholt wurde in neuem Wasser, bis es davon nicht mehr trüb wurde. Dieſs auf solche Weise gesammelte Eisenerz wurde getrocknet und erhitzt, bis zur Abscheidung aller Feuchtigkeit. Da die Eisenerze dieser Art öfters phosphorsaures Eisenoxyd enthalten: so wurde eine Portion Eisenerz mit verdünnter Salpetersäure digerirt, sodann bis zur Trockenheit evaporirt; es gab nur wenig Eisenoxyd, ohne Zeichen von phosphorsaurem Eisenoxyd.

5 Grammen von diesem Eisenerz, getrocknet bei der Hitze des schmelzenden Zinns, wurden aufgelöst in concentrirter Salzsäure, hierauf mit Salpetersäure vermischt und eine Stunde gekocht: es entstand im Anfang ein wenig nitröses Gas mit Brausen. Die Auflösung wurde geseiht, und lieſs auf dem Filtrum ein graues Pulver, welches nach dem Glühen wog 0,121 Grammen; es war ein der Constitution des Eisenerzes fremder Stoff.

Die durchgeseihte Auflösung wurde mit kaustischem Ammoniak in zureichendem Ueberschuſs gefällt, und damit digerirt: das Oxyd wurde aufs Filtrum gebracht, wohl gewaschen, getrocknet, geglüht, und wog nun 5,06 Grammen. Nicht das Mindeste wurde vom Magnet gezogen.

Digitized by Google

Die mit Ammoniak gefällte Flüssigkeit, mit caustischem Kali im Ueberschusse gekocht, gab keinen Niederschlag. Das Eisenoxyd, gehörig untersucht, fand sich vollkommen manganfrei.

Wenn wir von den 5 angewandten Grammen Eisenerz abziehen 0,121 Gr. fremden Stoff, so bleiben 4,879 Gr. für das reine Eisenerz übrig, welches demnach 0,181 Gr. Sauerstoff aufnahm, um 5,061 Eisenoxyd zu bilden. Diese 5,061 Gr. Eisenoxyd enthalten 3,506 Gr. metallisches Eisen. Durch eine leichte Berechnung findet man demnach, daſs in dem untersuchten Erz sich finden

Eisen . .	71,86	100,00	693,64
Sauerstoff	28,14	39,16	271,63

Nun ist aber diese Zahl in keiner Art als Multiplum aufzufassen von den Sauerstoffmengen, welche das Eisen in seinen übrigen Oxydationsgraden aufnimmt; denn wenn man sich auch vorstellen wollte, daſs das Eisenoxydul enthalte 4 Antheile und das Oxyd 6 Antheile Sauerstoff, so daſs dieser Zwischengrad 5 Antheile davon enthalten sollte (welches auſserdem ein für alle Körper bis jetzt unbekanntes Multiplum ist) so müſsten 100 Theile Eisen darin vereint seyn mit 35,75 Th. Sauerstoff, aber nicht mit 39,16 Theil. Dieses Eisenerz muſs demnach seyn eine Verbindung beider Oxyde.

Das einzige Verhältniſs, in welchem diese beiden Oxyde verbunden gedacht werden können, ist dieſs: daſs das Oxyd 3mal so viel Sauerstoff und doppelt so viel Eisen enthält, als das Oxydul. In dieser Vereinigung ist die Zusammensetzung

Eisen . .	71,8	100
Sauerstoff	28,2	39,29

welches demnach so nahe übereinstimmt mit dem gefundenen Verhältniſs, als man in irgend einem Experiment erwarten kann. Dieses Eisenerz besteht also aus fast genau 69 Theilen rothen Oxyds und 31 Th. Oxyduls.

2) Magnetisch Eisenerz (von Mohrgruben bei Riddarhytta) wurde auf gleiche Weise und mit gleicher Vorsicht untersucht, wie im Vorhergehenden angeführt ist.

5 Grammen dieses Erzes lieſsen zurück 0,119 Gr. Bergart und 5,069 Gr. geglühtes Oxyd, auf welches der Magnet nicht im geringsten wirkte: nach der vorher angeführten Berechnung hält es 39,2 Theile Sauerstoff auf 100 Th. Eisen; woraus demnach folgt daſs dieser Magnet ganz dieselbe Verbindung von Oxyd und Oxydul war, wie das vorhergehende Erz.

Man darf sich gleichwohl nicht vorstellen, daſs diese zwei Oxyde allezeit im Mineralreich in derselben Proportion vereinigt vorkommen, besonders wenn sie in Salzform getroffen werden, d. i. als Arseniksalze, Phosphorsalze, Kieselsalze u. s. w. denn wir haben Beispiele, daſs sie in den Salzen in veränderlichen Proportionen existiren können: z. E. in prussias ferroso-ferricus (Berlinerblau) auch in Subprussias ferroso-ferricus (basisch blausaures Eisen) in welchen des Eisenoxyds Verhalten zum Oxydul nicht dasselbe ist. Man kann daher keineswegs das oxydum ferroso-ferricum als eine einzige Basis auffassen, man muſs vielmehr jederzeit die Quantität des Oxyduls zu bestimmen suchen; um so mehr da es sich bisweilen finden kann, daſs das letztere des Minerals Einheit oder Grundparticul ausmacht, wel-

che man vergebens unter den übrigen Bestandthei-
len sucht.

Leider ist diese Bestimmung so schwer, daſs man sie für jetzt als ganz unmöglich ansehen kann; vielleicht laſst sie sich nicht eher bewerkstelligen als die Analysen zu solchem Grad von Vollkommenheit gebracht sind, daſs was directe Versuche nicht vollkommen darlegen können, doch ziemlich zuverläſsig durch Rechnung sich bestimmen läſst.

Während des Fortgangs meiner Versuche über die chemischen Proportionen glaubte ich zu finden, daſs ein groſser Theil der Oxyde von demselben Radical, welche in Oxygengehalt sich zu einander verhalten wie $1 : 1\frac{1}{2}$ (2 : 3) die Eigenschaft haben, sich zu vereinigen; da ich hingegen kein Beispiel von Verbindungen zwischen Oxyden weis, deren Oxygengehalt ist = 1 : 2. So z. B. geht Salpetersäure eine Verbindung mit salpetriger Säure ein, Kobalt-superoxyd mit Kobaltoxyd (Proust's und Thenards grünes Kobaltoxyd) Uranoxyd mit Uranoxydul u. s. w. Und allem Ansehen nach ist das rothe Manganoxyd, welches mehreren Mineralien die Amethystfarbe giebt, eine derlei Verbindung des Oxyds und Oxyduls, ein oxydum manganoso-manganicum.

Dieſs ist klar, daſs es für die Mineralogie höchst wichtig ist, alle dergleichen Fälle zur vollen Entwickelung zu bringen.

5.

Analyse der Beryllerde.

Reine Beryllerde wurde aufgelöst in Schwefelsäure im Ueberschuſs. Das Salz wurde abgedunstet,

bis die Säure zu verflüchtigen begann, worauf es wohl von der anhängenden Säure mit Alkohol abgewaschen wurde. Die auf solche Weise erhaltene schwefelsaure Beryllerde, im Wasser aufgelöst, wurde zuerst mit kohlensaurem Ammoniak gefällt, und damit digerirt, so lange bis Ammoniak sich verflüchtigte. Die Auflösung wurde geseiht, die Erde wohl abgewaschen und geglüht. Sie wog 0,553. Die durchgegangne Flüssigkeit und Waschwasser wurden gefällt mit salzsaurem Baryt. Es gab genau 5 Gr. geglühten schwefelsauren Baryt, entsprechend 1,72 Schwefelsäure. Das Salz bestand also aus

Schwefelsäure	75,67	100,00
Beryllerde .	24,33 .	32,15

Da mehrere Umstände mich veranlaſsten, es als ein saures Salz anzusehen, vermischte ich eine concentrirte Auflösung davon mit kohlensaurer (auch ammoniakfreier) Beryllerde, und digerirte sie zusammen; dabei erhielt ich eine breiige gummiähnliche Auflösung, und das kohlensaure Salz wurde zersetzt, eine unlösliche, zähe, in der Siedhitze des Wassers weiche, bei niederer Temperatur harte, durchscheinende und spröde Masse bildend, welche ihrem Aussehn nach einem Gummi glich und, da ich versuchte sie aufzulösen, in ein lösliches und unlösliches Salz zerfiel.

Die gummiähnliche Flüssigkeit wurde in 2 Theile getheilt. *a*) der eine wurde mit reinem Wasser vermischt so lange noch eine Fällung entstand, hierauf wurde die Auflösung geseiht, das Durchgegangene zersetzt zuerst mit kohlensaurem Ammoniak und dann mit salzsaurem Baryt. Es gab 1,001 Gr. ge-

Digitized by Google

glühte Beryllerde, 4,549 geglühten schwefelsauren Baryt, welcher 1,56 Gr. Schwefelsäure entspricht. Dieſs Salz bestand also aus

Schwefelsäure	60,926	100,
Beryllerde . .	59,074	64,1

oder die Säure war darin mit doppelt so viel Basis, als in dem vorhergehenden vereinigt.

β) Der mit Wasser nicht vermischte Theil des Salzes wurde auf der Spirituslampe bis zur Trockenheit abgeraucht, wobei er sich ganz verhielt wie Alaun oder schwefelsaure Thonerde, wenn man sie ihres Krystallwassers beraubt, und lieſs eine schwammige, aufgeschwollene, glänzende Masse zurück. Als diese über der Flamme der Spirituslampe kein Wasser mehr von sich gab, wurde sie im Platinatiegel im Windofen gebrannt, bis sie durch neues Brennen nichts mehr an Gewicht verlor. 2,5 Gr. dieses Salzes lieſs zurück 1,24 Gran Erde; das Salz bestand also aus

Schwefelsäure	50,4	100
Beryllerde . .	49,6	98,4

oder die Säure sättigte darin 3mal so viel Basis, als in dem zuerst analysirten.

Da kein basisch schwefelsaures Salz existiren kann, in welchem die Säure doppelt so viel Basis sättigt, als in dem neutralen Salz mit derselben Basis, so ist klar, daſs das erste dieser Salze ein saures, das zweite neutrales, und das dritte basisches ist; doch auf diese Art, daſs die Säure darin zweimal der Basis Sauerstoff enthält, welches das erste Exempel ist, das man bis jetzt von einem solchen Salz gefunden hat und voraussetzt, *entweder* daſs

Digitized by Google

die Schwefelsäure, wie die Salpeter- Arsenik- und Chromsäure 6 Volum Sauerstoff enthält, anstatt 3, wie wir bis jetzt annehmen: *oder* daſs die Beryllerde 3 Volum Sauerstoff enthalt, welches letztere auch aus andern Umständen wahrscheinlich ist.

Das basische Salz, das niederfällt wenn das zuletzt genannte mit Wasser zersetzt wird, giebt beim Brennen 53,2 p. c. Erde, und giebt zuerst Wasser, dann Schwefelsäure von sich. Durch einen Zufall stieg die Hitze zu hoch bei meinem analytischen Versuch, daſs die Säure mit dem Wasser fortging. Seitdem habe ich keine Gelegenheit gehabt, eine neue Quantität dieses basischen Salzes zu bereiten. Doch die übergebliebene Erde stimmt in der Quantität mit dem überein, was seyn muſs, wenn dieſs Salz den gewöhnlichen basischen Schwefelsalzen ähnlich ist, in welchen die Säure, die Basis und das Krystallwasser gleiche Quantität Sauerstoff enthält.

Ein solches Salz besteht aus

Beryllerde	. .	53,14
Schwefelsäure		28,11
Wasser	. .	18,75

Da nun 100 Thl. Schwefelsäure 64,1 Thl. Beryllerde neutralisiren, so müssen diese 19,96 Theile Oxygen enthalten, und die Erde ist demnach zusammengesetzt seyn aus

Beryllium	68,861	100
Sauerstoff	31,136	45,22

Doch damit diese Angabe nicht allein auf der Analyse der schwefelsauren Salze beruhe, löste ich Beryllerde in Salzsäure auf. Es entstand bei Ueberschuſs von Säure ein krystallirendes Salz; aber da

Digitized by Google

die Säure verjagt war, so daſs das basische Salz sich zu bilden begann, entstand nur eine gummiähnliche Masse. Diese wurde in Wasser aufgelöst, geseiht vom basischen Salz, und zuerst gefällt mit kohlensaurem Ammoniak und dann mit salpetersaurem Silberoxyd. Ich erhielt 0,626 Gran Beryllerde samt 3,392 Gr salzsaurem Silberoxyd, welches 0,6465 Salzsäure entspricht. Das Salz bestand demnach aus

Salzsäure	50,865	100
Beryllerde	49,135	96,6

Aber wenn 96,6 Beryllerde enthalten 29,454 Sauerstoffe, so enthalten 100 Th. der Erde 30,5 Th. Sauerstoff, welches demnach der vorhergehenden Angabe ganz nahe kommt.

Was die Anzahl der Volumtheile des Sauerstoffs betrifft, so scheint die Beryllerde 3 zu enthalten. Ich gründe diese Vermuthung darauf, daſs beide, Schwefelsäure und Thonerde, welche beide 3 Volum Sauerstoff zu enthalten scheinen, sich mit der Beryllerde in solchem Verhältniſs verbinden, daſs sie zweimal den Sauerstoff der letztern enthalten: welches nicht der Fall seyn könnte, wenn jene 2 oder 4 Vol. Sauerstoff enthielte. Ein Volumen Beryllium wiegt demnach im Maximum 681,3 (nach dem Versuch mit dem salzsauren Salz) oder im Minimum 663,63 (nach der Analyse des schwefelsauren Salzes). Es ist nicht so leicht auszumachen, welche von diesen Zahlen die genaueste ist.

Digitized by Google

Versuch
eines
rein chemischen Mineralsystems

von

J. J. BERZELIUS.

I.

Beantwortung einiger Einwürfe gegen die Anwendung der elektrochemischen Theorie, und der Lehre von bestimmten Proportionen, als Grundlage des Mineralsystems.

In einer besondern kurzen Abhandlung, betitelt: *Versuch durch Anwendung der elektrochemischen Theorie und der Lehre von den chemischen Proportionen ein rein wissenschaftliches System der Mineralogie zu begründen*, habe ich zwei, nach meinem Bedünken für die Theorie der Mineralogie wesentliche Punkte darzulegen gesucht: 1) daſs die Mineralien betrachtet werden müssen, als chemische Verbindungen zwischen Körpern von entgegengesetzten elektrochemischen Eigenschaften; und daſs demnach in jedem Mineral, welches aus oxydirten Körpern besteht, wenigstens eines der darin enthaltenen Oxyde betrachtet werden müsse als Säure im Verhältnisse gegen die übrigen, welche die Stelle der Basen ersetzen. Daraus folgt, daſs die ganze

Digitized by Google

Klasse von Fossilien, welche blos aus Erdarten und Alkalien besteht, angesehen werden muſs als kieselsaure Verbindungen, und daſs in den metallhaltigen oxydirten Fossilien, da wo keine eigentliche Säure oder Kieselerde vorhanden, eins von den Metallen die Stelle der Säure vertreten muſs. 2) Daſs dieselben chemischen Gesetze, welche die Elemente bei den Versuchen in unsern Laboratorien befolgen, wirken oder gewirkt haben bei der Vereinigung derselben im Innern der Erde; und daſs diese Gesetze, besonders der Theil derselben, welcher sich auf die bestimmten Verbindungsverhältnisse der Elemente bezieht, durch gar mannigfache bereits öffentlich bekannte analytische Versuche über die Producte des Mineralreichs, ausser allem Zweifel gesetzt werden können.

Diese kleine Abhandlung wurde in ein und andre fremde Sprachen übersetzt, und einige Mineralogen haben sich über den Gegenstand geäuſsert, Zweifel vorlegend, sowohl gegen Anwendbarkeit der Principien, als gegen deren Richtigkeit.

Ehe ich nach dem rein wissenschaftlichen System die Fossilien in einer systematischen Ordnung aufzustellen suche, halte ich mich für verpflichtet, den Einwürfen, welche man machte, zu begegnen, und die Gründe für diese Aufstellung auf solche Weise darzulegen, daſs man sie verstehen kann, wie ich sie auffaſste.

Die Einwürfe, welche ich hier hauptsächlich zu berücksichtigen gedenke, sind angeführt in den Götting. gel. Anz. 9. Jul. 1814. S. 1089, und haben zum Verfasser einen Mann, welchen unsere Zeit für einen ihrer gröſsten Mineralogen erkennet.

Digitized by Google

Ich werde mit folgendem beginnen: „Die Ansicht des Chemikers und die des eigentlichen Mineralogen von der unorganisirten Natur, können und müssen verschieden seyn, ohne daſs sich darum behaupten läſst, die des ersteren sey allein eine wissenschaftliche. Den Chemiker interessiren die unorganisirten Naturkörper, so wie alle anderen Körper hauptsächlich nur in Hinsicht der Art und der Verhältnisse ihrer Mischung, und in Hinsicht der Erscheinungen, welche sich bei mit ihnen vorgehenden Veränderungen, zumal bei ihren Entmischungen zeigen; der eigentliche Mineralog als Naturhistoriker hingegen, berücksichtigt zwar auch jene Eigenschaften, aber nicht an sich, sondern in beständiger Beziehung auf die äuſseren Beschaffenheiten, die er in den chemischen nachzuweisen sucht.“

Dieſs ist nicht das erstemal, daſs unsre Gewöhnung an Eintheilung der Wissenschaften, welche von Jugend auf wir als selbstständige und unabhängige zu betrachten gelernt haben, eine Beschränktheit in den Ansichten veranlaſst hat, welche auſserdem niemals Statt gehabt hätte. Alles was vom menschlichen Verstand kann gefaſst und positiv gewuſst werden, macht eine einzige zusammenhängende Wissenschaft aus und es findet sich keine natürliche Grenze für die mehrerlei Wissenschaften, welche wir getrennt studiren; sondern wir studiren sie getrennt, weil so wenig hinreicht unser individuelles Maas zu füllen, und das Ganze unmöglich von Einem gefaſst werden kann. Daher kommt es, daſs man sich vorstellen kann, die Ansicht des Chemikers und die des eigentlichen Mineralogen von demselben Gegenstand *könnten* nicht allein, sondern

Digitized by Google

müſsten verschieden seyn. Stellen wir uns für einen Augenblick vor, daſs das Kenntniſsmaas, welches gefodert wird um ein guter Chemist und ein eigentlicher Mineralog zu seyn, in einer Person vereinigt ist. Sollte wohl der den Chemisten von Mineralogen trennen? Sollte dieser bei Betrachtung eines Gegenstandes, welcher gleicher Weise Kenntnisse aus der Chemie in ihrer engern Bedeutung, als aus der Mineralogie fordert, von ungleichen Standpunkten ausgehen; je nachdem er einmal sich ansieht als Chemist, das anderemal als Mineralog? Ich glaube es nicht. Es ist gänzlich falsch, daſs die Chemie sich einzig interessirt für die Phänomene, welche Mischungsveränderungen angehören, und daſs es blos die Mineralogie ist, welche die Zusammensetzungen im Zusammenhang mit den äuſsern Merkmalen zu betrachten hat. Wenn die Chemie, indem sie die Zusammensetzung der Körper beschreibt und die Phaenomene welche hervorgebracht werden durch deren wechselseitige Wirkungen, vergessen sollte, eben so richtig und mit gleicher Umsorge jedes Gegenstandes äuſsere Charaktere auf solche Art zu beschreiben, daſs der Gegenstand so weit unsre Kenntniſs reicht, sich ganz und vollständig der Anschauung darstellt, von welcher Wissenschaft sollte sie denn das entlehnen, was zu des Gegenstandes vollständiger Beschreibung gehört? Wenn die Chemie, indem sie die Sammlung unserer Kenntnisse z. B. über den Schwefel, darlegt, alles hinweglieſse, was auf seine äussern Charaktere sich bezieht, seine Farbe, Geschmack, Geruch, Härte, Grad der Durchsichtigkeit, Krystallfigur, eigenthümliches Gewicht, was würde wohl daraus folgen? Aber wie auf der einen Seite

die Beschreibung der äuſsern und physischen Charaktere des Schwefels eben so wesentlich zu der chemischen Kenntniſs des Schwefels gehört, als die Kenntniſs der Phänomene, welche des Schwefels Verwandtschaften zu andern Körpern hervorbringen, worin unterscheidet sich dann die Weise der Chemie den Schwefel zu betrachten von der der Mineralogie? Einzig darin, daſs die erstere sich weitläuftig aufhält mit der Beschreibung von des Schwefels sogenannten chemischen Charakteren; und darin, daſs da die Chemie sich mit allen Körpern befaſst, sich die Mineralogie einzig auf diejenige einschränkt, so unseres Erdkörpers unorganische, oder nicht lebende Masse ausmachen. Da nun eine richtige Darstellung von den äuſsern Charakteren und Zusammensetzungen der Körper gleicherweise der Chemie wie der Mineralogie angehört, was für einen Grund kann man nun für die Meinung finden, daſs des Chemikers und des eigentlichen Mineralogen Ansichten nicht nur können verschieden seyn, sondern müssen.

„Daſs eine *naturhistorische* Ansicht“ heiſst es weiter, „der unorganisirten Natur möglich ist, und daſs sie auch selbstständig und wissenschaftlich seyn kann, eben so gut wie eine naturhistorische Ansicht der unorganisirten Natur, wie möchte man dieses bezweifeln wollen, wenn man mit den Fortschritten bekannt ist, welche die Erforschung des Aeusseren der Mineralkörper in neueren Zeiten gemacht hat; wenn man weiſs, daſs ein groſser Theil der äuſseren Formen, einer mathematischen Bestimmung unterworfen werden kann; daſs in ihnen nicht minder merkwürdige und feste Naturgesetze sich offen-

Digitized by Google

baren, wie in den bestimmten Proportionen der Miſchungen; wenn man ſich überzeugt hat, daſs ſich ſchon jetzt bei einem groſsen Theile der Mineralkörper die äuſsere Bildung in den Beſtandtheilen nachweiſen läſst, und daſs man hoffen darf, in der Ausmittelung dieſes Verhältniſſes, gerade durch die Lehre von den beſtimmten Proportionen der Miſchungen, die gröſsten Fortſchritte zu machen. Daſs aber eine naturhiſtoriſche Anſicht der unorganiſirten Naturkörper auch für den philoſophiſchen, das Ganze der Natur überſchauenden Forſcher im höchſten Grade wichtig, und daſs ſie keines Weges, wie Herr *Berzelius* anzunehmen ſcheint, nur für Sammler geeignet iſt, davon wird man ſich lebendig überzeugen müſſen, ſobald man den Einfluſs verfolgt, den das naturhiſtoriſche Studium der Mineralkörper auf die Geologie äuſsert, wodurch es in einen innigen und nothwendigen Zuſammenhang gebracht wird mit der Erforſchung der allgemeinen Verhältniſſe aller natürlichen Dinge, die doch unſtreitig die höchſte Stufe iſt, auf welche ſich das Studium der Natur erheben kann."

Dieſe Aeuſserung ſcheint die Meinung zu erkennen zu geben, daſs die Mineralogie, nach einem rein chemiſchen Princip geordnet, nicht Naturhiſtorie ſeyn, ſondern dann allein ſo angeſehen werden könne, wenn man bei der Anordnung und Aufſtellung der Gegenſtände analoge Principien mit denjenigen befolgt, auf welchen die ſyſtematiſche Aufſtellung in der organiſchen Natur beruht.

Laſst uns nun unterſuchen, in wie weit das Princip für die Aufſtellung der organiſchen Natur wohl *könne* angewandt werden in der unorganiſchen.

Digitized by Google

In der organischen Naturgeschichte beruht die ganze Classification *einzig und allein* auf äuſsern Charakteren, und unter diesen beinahe ausschlieſsend auf *der Form*, ohne die mindeste Berücksichtigung der innern Zusammensetzung; bei welchen es oft unmöglich wäre die Abänderungen zu erforschen, und aus welchen, für jetzt, nichts geschlossen werden könnte. Die Gegenstände für die organische Naturgeschichte sind künstlich zusammengesetzte Maschinen, beruhend auf einer in ihrem Innern niedergelegten Kraft, welche nur für eine gewisse Zeit wirkt, wobei die Maschine allmälig sich selbst abnützt, und endlich zerstört wird. Die Naturgeschichte sammlet deren äuſsere Charaktere, stellt die Gegenstände in Klassen zusammen, welche gewisse gemeinsame wesentliche äuſsere Charaktere haben, wodurch alle zu einer Klasse gehörende eine allgemeine Geschlechtsgleichheit haben, und da man Klassen von ähnlichen wesentlichen Charakteren neben einander stellt, so entsteht der allmälige Uebergang von einer Form in die andere; so daſs, wie auch immer jedes getrennte Glied in der Kette dem nächst liegenden gleich seyn mag, sich doch bei weit getrennten Gliedern oft die gröſsten Ungleichheiten in den Formen finden.

Das Princip für die Aufstellung der organischen Natur ist demnach einzig die Form, und der allmälige Uebergang von der einen Form zur andern begründet diese Aufstellung. Ist dieſs Princip anwendbar, und diese Aufstellung möglich in der unorganischen Natur? Laſst uns zurückgehen zu den ersten Principien für die Bildung dieser besondern Naturproducte, um so zu sagen unsre Untersuchung ab ovo zu beginnen.

Digitized by Google

Die organische Natur ist zusammengesetzt aus mehr denn 2 Elementen, gewöhnlich aus 3 oder 4, und bisweilen mehrern, welche beinahe in allen Verhältnissen sich vereinigen zu können scheinen: d. i. so, um gemäſs den Ansichten der Corpuscular-Theorie zu sprechen, daſs in der Vereinigung zwischen den Particuln oder Atomen der Grundstoffe, kein Atom Einheit zu seyn braucht, sondern daſs sie nach allen Verhältnissen, innerhalb gewisser Gränzen eines Maximums und Minimums, sich vereinigen können; z. B. wenn die Elemente sind A, B, C, D so können sie vereinigt seyn in solchen Verhältnissen, daſs in folgender Formul $3\,A + 4\,B + 6\,C + 12\,D$, die Ziffern mit jeder andern beliebigen *) Ziffer vertauscht werden können; einzig daſs sie ein gewisses Maximum nicht übersteigen, das wir indeſs noch nicht kennen. Durch diesen Umstand kann vermittelst dieser 4 Elemente eine beinahe unberechenbare Anzahl verschiedener Verbindungen hervorgebracht werden, und dadurch daſs man ein Atom fortnimmt oder zulegt zu irgend einem der Grundstoffe, entsteht eine neue Verbindung, welche aber nach ihrer Zusammensetzung, wie nach ihren darauf beruhenden Eigenschaften, der vorhergehenden ganz nahe kommt, und mit derselben eine vollkommene Aehnlichkeit hat. So sehen wir z. B. unter den Producten des Gewächsreichs das eine flüchtige Oel sich vom andern unterscheiden; fast alle haben eine gemeinsame Uebereinstimmung in den physischen und

*) Vielleicht indeſs mit einigen Ausnahmen, welche wir künftighin besser einsehen werden, die aber hier ohne Einfluſs sind auf die Anwendbarkeit des Beispiels.

Digitized by Google

chemischen Charakteren; so ist der Zucker von Saccharum officinarum ungleich dem aus Vitis vinifera, und diese beiden ungleich dem Zucker aus Stärke, aber alle drei sind Zucker. Dieses Umstandes wegen liegt das Princip für die systematische Aufstellung der organischen Natur in *dem* für die Zusammensetzung ihrer nähern Bestandtheile.

Man sieht aus diesen Anmerkungen, wie die Chemie, indem sie auf der einen Seite das Princip für die systematische Aufstellung der organischen Naturhistorie rechtfertigt, auf der andern Seite sich ganz spät in die organische Naturhistorie einmischt, und auch dann blos um aufzuklären, vielleicht aber niemals um zu dirigiren; weil in der organischen Natur etwas liegt, welches über die Grenze der Erweiterung gehen dürfte, wohin wir möglicher Weise einmal die Chemie bringen können.

Wenn wir uns die Erdmasse fertig vorstellen mit allen ihren Grundstoffen, aber ohne Bewegung und ohne organische Wesen, so wird eine fremde Einwirkung erfordert, um sie zu bewegen, und eine, wenn ich so sagen darf, weit unbegreiflichere fremde Einwirkung, um die sich allezeit reproducirende organische Natur hervorzubringen. In dem Umkreis der unorganischen Natur vereinigen sich die Elemente nicht nach dem Princip für Zusammensetzung in der organischen. Gieb dem Chemiker die Grundstoffe, und seine Bemühungen werden sich fruchtlos verzehren in Versuchen dieselben auf die Weise der organischen Natur zusammen zu binden; die organische Natur scheidet sich demnach von der unorganischen eben darin, daſs wenn die Elemente gege-

ben sind, sie ein primum movens fordert, welches auſser den Elementen liegt, und ohne welches niemals, durch der Elemente ursprüngliche Kräfte, organische Wesen, oder nur mit deren Producten gleichartige Verbindungen, gebildet werden.

Das Princip dagegen für die Zusammensetzung der unorganischen Natur ist gänzlich verschieden. Ihre nähern Bestandtheile sind zusammengesetzt nur aus zwei Elementen; und des Erdglobus unorganische Masse stellt nichts anders dar, als einige wenige elementare Körper auſser dem Verbindungszustand, eine gröſsere Zahl aus zwei Elementen zusammengesetzter d. h. binärer Körper, und eine ganz groſse Anzahl Verbindungen zwischen binären Körpern, mit einander vermischten. In der binären Verbindung muſs das eine Element allezeit die Einheit seyn; das will sagen, daſs wenn *A* und *B* Elemente sind, so können sie sich einzig in solchen Verhältnissen vereinigen, daſs das eine *A* sich verbindet mit 1, 2, 3, 4 . . . *B*; bis zu einem gewissen Maximum, welches noch unbekannt ist, aber welches nicht 12 überschreiten möchte; aber keine Verbindungen finden sich zwischen 2 *A* und 3 *B*, oder 4 *A* mit 5 *B*, u. s. w. Daher kommts, daſs wenn man ein Atom von *B* entweder zusetzt oder wegnimmt, so wird die Mischungsveränderung so bedeutend, daſs meist alle Aehnlichkeit aufhört, und daſs *A* + 3 *B* nicht mehr einige äuſsere Analogie mit *A* + 2 *B* hat. Weiter, wenn die binären Körper wechselseitig sich mit einander verbinden, so gilt dasselbe Gesetz, daſs einer davon allzeit die Einheit seyn muſs; und daraus folgt hinwiederum, wegen der groſsen Verschiedenheit in den Proportionen der Zusammensetzungen,

Digitized by Google

daſs die Verbindung $AB + CB$ meist nicht im geringsten äuſsere Aehnlichkeit mit $AB + 2\,CB$ hat.

Die Mischungsveränderungen in der unorganischen Natur geschehen daher mit so groſsem Sprung, daſs alles Suchen nach Uebergang dort eine Ungereimtheit ist, und der Grund davon liegt eben in dem Princip für die Zusammensetzung der unorganischen Natur.

Doch muſs ich erinnern, daſs wenn mehrere unterschiedene binäre Körper sich vereinigen, der Sprung minder stark ist im Verhältniſs als die Anzahl der verschiedenen binären Körper und mit derselben die Anzahl der zwei oder mehrerer Atome zunimmt; und je näher man dem Maximum dieser Anzahl kommt, desto weniger ungleich werden die verschiedenen Verbindungen, welche um diese Zahl herum möglich sind, so daſs man sich überreden könnte etwas zu haben, das dem Uebergange zwischen den Gliedern in der Kette der organischen Natur ähnlich sey. Aber ungeachtet diese Aehnlichkeit unter den um das Maximum herumliegenden Körpern bisweilen nicht zu verkennen ist, so kann sie gleichwohl nicht angewandt werden als Princip für die Aufstellung des Ganzen, denn sie hat bei der gröſsten Anzahl unorganischer Producte nicht Statt.

Da die Mineralogen bisweilen bei unvermischten Fossilien den Ausdruck gebrauchen, daſs eins in das andere übergeht, so zeigt dieſs an, daſs sie sich keine richtige Vorstellung von der Sache gemacht. *Hauy* hat unter dem Artikel Grammatit, in seinem gröſsern mineralogischen Werke, ganz richtig bemerkt, daſs man solches nur von Bergarten, als

vermengten Massen sagen kann; aber daſs dieſs bei unvermischten Fossilien durchaus nicht Statt habe. Hat man jemals gesehen Gips oder Fluſsspath, oder Topas, oder Smaragd oder irgend ein anderes bestimmt charakterisirtes Fossil, welches ein Uebergangsglied von einem zu einem andern Fossil war? Aber, wird man mir vielleicht antworten, man hat Kalkspath gesehen, welcher in kohlensaures Eisenoxydul oder in Bitterspath übergeht u. s. w. Laſst uns diese Uebergänge untersuchen. Wenn Salpeter und Kochsalz in mehreren ungleichen Proportionen vermischt und zusammengeschmolzen werden, so erhält man Massen von verschiedenem Aussehn: der reine, oder der nur mit ein paar Procent Kochsalz vermischte Salpeter hat des Salpeters strahligen Bruch, welcher abnimmt und bald nicht mehr sichtlich bleibt, wenn des Kochsalzes Quantität zunimmt, womit eben auch Schwerschmelzbarkeit und Härte der Masse zunimmt; oder wenn der Salpeter anschieſst aus einer unreinen Mutterlauge, so sind die Krystalle bei jedem besondern Anschieſsen alle mehr und mehr kochsalzhaltig, bis sie endlich mehr Kochsalz als Salpeter halten. Kann man alles dieses einen Uebergang von Kochsalz zu Salpeter nennen? So verhält es sich durchaus mit den erwähnten mineralogischen Uebergängen; sie sind nichts anders als mechanische Vermischungen, welche die Charaktere der Mischung mehr und mehr von denen der Hauptmasse abweichend machen.

Ich will nicht behaupten, daſs nicht mehrere Mineralogen, welche das Wort Uebergang von Fossiien gebrauchten, richtig die Natur dieser Art Uebergang einsahen: aber man muſs dagegen erinnern,

Digitized by Google

daſs es nicht recht ist, ein Wort zu gebrauchen, welches in einem andern Theil der Naturhistorie eine andere innere Bedeutung hat.

In dem Princip für die Zusammensetzung der unorganischen Natur liegt demnach der Grund des Umstandes, daſs das Mineralsystem nicht in einer solchen Kette aufgestellt werden kann, von einander ähnlichen Gliedern, wie das organische, und daſs alle Versuche der Art einen höchst unwissenschaftlichen Ausschlag nehmen.

Vergleicht man übrigens die äuſsern Charaktere, die man in beiden Klassen aufzustellen hat, so findet man einen neuen Beweis für die Unmöglichkeit aus den äuſsern Charakteren in der Mineralogie ein System zu machen; denn da in der organischen Natur alles ausgeführt wird einzig nach Formen, so hat man in der unorganischen Natur so manche andere äuſsere Charaktere auf einmal und im Zusammenhang zu betrachten, z. B. Form, Farbe, Härte, Bruch, Durchsichtigkeit u. s. w., aus welchen kein Medium gezogen werden werden kann als Grund für die Klassificirung. Man kann wohl, wenn man blos Rücksicht nimmt auf eins oder höchstens zwei dieser Charaktere, die Producte unorganischer Natur auf solche Weise zusammenstellen, daſs die äuſsere Eigenschaft, welche am stärksten das äuſserste Glied charakterisirt, allmälig bei den folgenden abnimmt, und von einer andern ersetzt wird, welche dann hervorsticht. Aber so werden oft Glieder zusammengestellt, welche von einem andern Gesichtspunkt betrachtet, z. B. in Beziehung auf andere äuſsere Eigenschaften, oder auf Zusammensetzung, höchst

Digitized by Google

ungleichartig ſind. Ich komme weiterhin zur Nachweiſung ganz merkwürdiger Exempel der Art aus den Mineralſyſtemen unſerer gröſsten Meiſter genommen. — Doch ich kehre zurück zu den Einwürfen, ſo ich zu beantworten habe.

„Aus dem eben Geſagten wird es ſchon einleuchten, daſs eine Klaſſification der unorganiſirten Naturkörper, *welche ſich allein auf chemiſche Principien ſtützt und auf das Aeuſsere gar keine Rückſicht nimmt, nicht wohl eine mineralogiſche ſeyn könne.* Nur die Klaſſification iſt für die Mineralogie geeignet, welche die unorganiſirten Naturkörper in Gruppen vertheilt, *in denen ſie nicht allein nach gewiſſen Aehnlichkeiten in der Miſchung ſondern auch nach gewiſſen Uebereinſtimmungen im Aeuſsern neben einander ſtehen,* und welche dieſe Gruppen den natürlichen inneren und äuſseren Verwandtſchaften der Körpern gemäſs an einander reihet.“

Eine echt mineralogiſche Klaſſification ſoll alſo dieſe ſeyn, *wo man als Grund für die Aufſtellung zugleich anwendet die Zuſammenſetzung der Mineralien, und deren Uebereinſtimmung in den äuſsern Charakteren.* Wir werden gleich unterſuchen, in wie weit ſolches möglich iſt. Aber ich muſs vorher einiges auf Veranlaſſung der Stelle „auf das Aeuſsere gar keine Rückſicht nimmt“ vorausſchicken. Mehrere welche ſich über das rein chemiſche Mineralſyſtem geäuſsert, ſcheinen geglaubt zu haben, daſs ich damit beabſichtigt, aus der wiſſenſchaftlichen Mineralogie die Lehre von äuſsern Kennzeichen der Foſſilien zu verweiſen. Ich muſs daher erinnern,

daſs man einen Unterschied machen muſs zwischen dem Princip der Ordnung, der gemäſs die Fossilien in der Mineralogie nach einander angeführt werden, d. i. dem Princip für die systematische Aufstellung, und dem Princip der Beschreibung jedes besondern Minerals, von der Art, daſs es mit der mindesten Mühe kann wieder erkannt und von andern unterschieden werden, mit welchen es verwechselt werden könnte. So vollkommen unanwendbar als die äuſsern Charaktere sind, wenn die Frage ist für ein noch nicht analysirtes Fossil den rechten Platz in dem System zu bestimmen, so unumgänglich nothwendig sind sie in des Systems beschreibendem Theil, um die chemischen Untersuchungen bereits analysirter Fossilien überflüssig zu machen. Ich muſs deſswegen hinzusetzen, daſs ich so verstanden zu werden wünsche, daſs der Fossilien äuſsere Charaktere, ungeachtet sie bei der Fossilienclassification weder als Princip gelten noch überhaupt in Betrachtung gezogen werden können, gleichwohl einen höchst wesentlichen Gegenstand für die Mineralogie als Wissenschaft ausmachen.

Wir wollen nun die gemeinsame Anwendung des Princips der Mischung und äuſsern Charaktere näher betrachten. Es kann gewiſs nicht geläugnet werden, daſs die äuſsern Charaktere einzig und allein auf der Zusammensetzung beruhen; aber wir haben bereits vorhin angeführt, daſs von den groſsen Sprüngen, welche die Zusammensetzung macht, eben die groſsen Verschiedenheiten in den äuſsern Charakteren bei Körpern kommen, welche aus gleichen Elementen aber in ungleichen Proportionen zusammengesetzt sind. Entweder hält nun die Zusammensetzung glei-

Digitized by Google

chen Schritt mit den äuſsern Charakteren, wodurch demnach eines von beiden (besonders letztere) als Classificationsgrund überflüssig wird, weil beide dasselbe Resultat geben; oder sie halten nicht gleichen Schritt, das will sagen, bleiben streitend in der Hinsicht, daſs Körper, so dieselben Bestandtheile enthalten, aber in ungleichen Verhältnissen, sich in gewissen äuſsern Charakteren mehr unterscheiden als andere Körper von einer verschiedenartigeren Zusammensetzung. Die Erfahrung bezeugt, daſs letzteres sehr oft eintrifft. — Was bleibt hier zu thun übrig? Soll Aehnlichkeit der äuſsern Eigenschaften uns veranlassen ein Fossil zu andern zu rücken, welchen es gleicht, aber neben welchen es, in Beziehung auf des Princips chemischen Theil, nicht stehen darf, weil es mit ihnen nicht gleichartige Zusammensezung hat? Diese Frage muſs natürlicher Weise mit *Ja* beantwortet werden, denn im andern Fall könnten ja sonst die äussern Merkmale nie zum Theilnehmen an dem Princip der Aufstellung kommen. Aber in allen Mineralsystemen giebt die chemische Eintheilung die Grundzüge (hufvudippraning), nach dieser werden Klassen und Ordnungen formirt, und die äuſsern Charaktere erhalten erst im Einzelnen ihre Anwendung; wenn man nun sich dieser letztern bedienet, um zusammenzustellen was nach des Systems Grundprincip nicht zusammengehört, so ist das System inconsequent. Es ist demnach deutlich, daſs in einem consequenten System, und ein solches sollte jedes wissenschaftliche System seyn, unmöglich die Zusammensetzung und die äuſsern Charaktere in Vereinigung das Princip für die Aufstellung abgeben können; sondern man müſste entweder der Zu-

Digitized by Google

ſammenſetzung allein oder den äuſsern Eigenſchaften allein folgen, ohne einem auf das andre Einfluſs zu laſſen.

Nach dem allen müſsen wir unterſuchen, in wie fern die Mineralogie Naturgeſchichte zu ſeyn aufhört, in dem Augenblick als ſie aufhört einen gleichen Eintheilungsgrund mit der organiſchen Naturgeſchichte zu befolgen. Die Mineralogen, welche dem rein chemiſchen Princip bei Aufſtellung der Mineralien den Grund entgegenſetzen, daſs die Mineralogie als ein Theil der Naturgeſchichte betrachtet werden müſse, ſcheinen der Meinung, daſs nicht einzig der Gegenſtand, ſondern auch die Methode es ſey, welche die Mineralogie zu Naturgeſchichte macht. — Da ich einzuſehen glaubte, daſs das Princip der Naturgeſchichte einer Modification bedürfte, um mit einer tiefern und mehr umfaſsendern Anſicht der Mineralogie übereinzuſtimmen, ſtellte ich mir nicht vor, daſs dieſe Wiſsenſchaft deſswegen weniger Naturhiſtorie bleiben ſollte als vorher, weil es nach meiner Meinung einzig der Gegenſtand der Wiſsenſchaft iſt, welcher ſie zur Naturgeſchichte macht, und weil ich die Methode ſie abzuhandeln für die beſte hielt, welche die richtigſte und vollkommenſte Anſicht giebt, nicht blos von jedem beſondern Gegenſtand, ſondern auch von der Wiſsenſchaft im Ganzen. Man darf nicht glauben, daſs die Mineralogie deſswegen nicht ein Theil der Chemie ſey, weil ſie zugleich Naturgeſchichte iſt, denn dieſs faſst nichts wiederſtreitendes in ſich; ſo hat man in einem unſerer neueſten beſten Handbücher der Chemie (Thomſons) den Mineralien und der Theorie derſelben einen beſonderen Abſchnitt gewidmet, wel-

Digitized by Google

ches nicht ohne Schaden fürs Ganze in einem guten und vollständigen chemischen Lehrbuch vermiſst wird. Da demnach die Mineralogie zugleich beides, Naturgeschichte und ein Theil der Chemie, seyn kann, darum weil sie aus dieser letztern alles entlehnen muſs, was dazu beitragen kann, um sie von einer Registerkenntniſs zur Wissenschaft zu erheben, so dürfte es auch ziemlich klar seyn, daſs, je mehr sie von der letztern aufnimmt, desto vollkommner wird sie als Naturgeschichte.

Durch diese Anmerkungen liegt es, mein' ich, hinreichend am Tage, daſs das Princip der systematischen Anordnung in der organischen Natur vollkommen unanwendbar ist auf die unorganische; auch daſs diese Unanwendbarkeit ihren Grund hat in den verschiedenen Principien der Zusammensetzung der einen und der andern Naturklasse; aber daſs demungeachtet die Geschichte der unorganischen Bestandtheile unseres Erdkörpers nicht minder ein Theil der Naturhistorie ist, als die Geschichte der organischen.

Aber wir kommen nun zu einem Einwurf, welcher mehr insbesondere die Art trifft, wie *ich suchte anzuwenden* das rein chemische Princip. „Daſs nun aber die von Herrn *Berzelius* vorgeschlagene Classification diesen Forderungen durchaus nicht entspricht, gehet schon aus einem flüchtigen Blicke auf das Wenige im vorigen mitgetheilte hervor; denn welcher Mineralog würde z. B. wohl auf den Gedanken kommen, Graphit, Arsenikkies, gediegen Tellur, Rotheisenstein, Chrysolith, in eine Ordnung zusammen zu stellen, und dagegen *gediegen Tellur* von den übrigen bekannten, nahe verwandten Tellur-

Digitized by Google

verbindungen zu trennen?“ — Die Arbeit, über welche der Verfaſser in dieser Anmerkung sich äuſsert, war zu nichts weiter bestimmt, als das Princip des reinwissenschaftlichen Systems darzulegen, nicht das System selbst zu geben; und daſs man nicht ein ein Exempel von der chemischen Constitution verschiedener Fossilien, welche ich dort anführte, als eine Probe des Systems selbst nehmen möge, habe ich in der benannten Abhandlung, (Seite 41) ausdrüklich folgendes angeführt: „Ich habe bei jeder der 5 Familien verschiedene Species angeführt, welche ich, im Fall ich das ganze System schriebe, bei einer andern Familie aufgeführt hätte.“ Das angeführte Beispiel trifft demnach nicht in seinem ganzen Umſange das von mir vorgeschlagene Classificationsprincip; zumal da Chrysolith, gemäſs diesem Princip, nicht zur Familie des Eisens gehören kann. Was aber Graphit, Arsenikkies, gediegen Tellur, und Rotheisenstein betrifft, so dürfte es keiner besondern Vertheidigung bedürfen, daſs man in einem chemischen Mineralsystem in der Familie des Eisens, gekohltes Arsenik- und Tellurhaltiges und oxydirtes Eisen zusammenstellt.

„Aber nicht blos in Hinsicht der gröſseren Abtheilungen ist die Classification des Herrn *Berzelius ganz unmineralogisch, sondern das Unnatürliche derselben nach einer naturhistorischen Ansicht*, leuchtet ganz besonders auch in den Unterscheidungen der Species hervor. *Die chemische Ansicht von der Gleich- und Verschiedenartigkeit der Substanzen weicht von der mineralogischen sehr ab*; denn wenn man nach jener nur auf die qualitative u. quantitative Gleich- oder Verschiedenartigkeit der Bestandtheile

siehet, so muſs man nach dieser zugleich auch auf die Gleichheit oder Verschiedenartigkeit der äuſseren Beschaffenheiten Rücksicht nehmen; auf den Einfluſs, den die verschiedenen Theile der Mischung auf gewisse constante Beschaffenheiten des Aeuſseren haben; *wodurch man dahin gelangt, in mineralogischer Hinsicht gewisse Bestandtheile für unwesentlich zu halten, die nach einer rein chemischen Ansicht nicht minder wesentlich sind, als andere.* Der Chemiker wird daher oft gewisse Species trennen, die dem Mineralogen nur als Abänderungen einer und der nämlichen Substanz erscheinen. Herr *Berzelius* spricht z. B. zwei in der Mischung etwas verschiedene Varietäten des Eisenkiesels für zwei differente Species an, worin ihm, so wie in vielen ähnlichen Distinctionen, kein wissenschaftlicher Mineralog folgen wird."

Mir kommt es unbegreiflich vor, wie die chemische Ansicht der Gleichartigkeit und Verschiedenartigkeit eines Körpers abweichen soll von der mineralogischen, zugleich daſs man durch die Betrachtung gewisser constanter äuſseren Beschaffenheiten dahinkommt, in mineralogischer Hinsicht gewisse Bestandtheile für nicht wesentlich zu halten, welche nach einer rein chemischen Ansicht nicht minder wesentlich sind als andere. Es ist gewiſs, daſs der Verfasser etwas anders im Auge hatte bei diesen Anmerkungen, als der Worte Sinn zu erkennen giebt; denn wenn der Mineralog einen Bestandtheil einer Verbindung nicht wesentlich derselben zugehörig erklärt, welchen der Chemiker als einen wesentlichen Theil derselben ansieht, d. h. ohne welchen die Vereinigung nicht das seyn würde, was sie ist,

ſo müſste ſich einer derſelben nothwendig geirrt haben, und ſich berichten laſſen.

Doch ich will glauben, daſs der Verfaſſer jener Anmerkungen eigentlich dahin zielte, daſs man bei einer ſtrengen Berückſichtigung der conſtanten Verhältniſſe in den Kryſtallformen nicht ſelten fand, daſs ein Beſtandtheil eines Kryſtalls, dem Kryſtall nicht angehören kann, weil abſolut dieſelbe Kryſtallform den übrigen Beſtandtheilen des Kryſtalls ohne des vorgenannten Gegenwart zugehört. Aber wenn in ſolch einem Fall der Chemiker ſich weigert, dieſen Umſtand beweiſen zu laſſen, was er wirklich beweiſt, ſo iſt dieſs ein individueller Irrthum, aber kann niemals eine Vertheidigung für den unrichtigen Satz ſeyn, daſs man in mineralogiſcher Hinſicht etwas als nicht weſentlich betrachten kann, was in chemiſcher es *wirklich* iſt.

Was ſchlieſslich den Vorwurf betrifft, daſs ich nach ſolchen Gründen zwei in ihrer Miſchung etwas ungleiche Varietäten des Eiſenkieſels getrennt habe, worin, ſo wie in manchen dergleichen Diſtinctionen, kein wiſſenſchaftlicher Mineralog mir folgen werde: ſo trifft er nicht das Princip des Syſtems, aus dem es nicht eine Folge ſeyn kann als verſchiedene Species Foſſilien aufzuführen, welche ungleiche Quantitäten mechaniſcher Einmengungen enthalten, ſondern meine individuelle Kenntniſs der Mineralogie im Allgemeinen, und geht alſo die Materie nichts an, die wir hier zum Gegenſtand haben. Doch im Fall irgend ein Leſer neugierig ſeyn ſollte, zu erfahren, in wie fern ich dieſen Vorwurf verdient habe, oder nicht, ſo ſey mir erlaubt ihn hinzuweiſen auf die ſyſtematiſche Aufſtellung unter

dem Fossil *Hedenbergit*, Familie Eisen, auch auf die Anmerkungen über dieses Fossil, welche ich in den Noten beifügte.

Auf Veranlassung dieses und des Folgenden „So sind wir doch anderer Seits nicht weniger fest überzeugt, daſs die Anwendung der elektrochemischen Theorie und der Erfahrungen über die festen Proportionen auf die Mineralogie, auf einem ganz anderen Wege gemacht werden müsse, als Herr *Berzelius* vorgeschlagen hat;“ dürfte es mir erlaubt seyn die Mineralogen an die Nothwendigkeit zu erinnern, bei Beurtheilung neuer oder veränderter wissenschaftlicher Ansichten, besonders von Seiten der Chemie, mit mehr Behutsamkeit der ersten Empfindung Gehör zu geben; denn eine lange und eingewurzelte Gewohnheit einer gewissen Ansicht nimmt oft bei uns, ohne daſs wir es merken, die Stelle einer auf positive und unumstösliche Gründe gestüzten Ueberzeugung ein, und kann dann nicht anders als durch eine länger fortgesetzte Prüfung und allmählig zunehmendes Angewöhnen an die neuere Ansicht, im Fall diese die richtigere ist, nach und nach ausgerottet werden. Dieſs war bisher das Verhalten bei gröſseren oder geringeren Veränderungen in angenommenen wissenschaftlichen Sätzen; und gewöhnlich trägt es sich zu, daſs ein folgendes Zeitalter allgemein überzeugt ist von der Richtigkeit eines groſsen Theils dessen, was das vorhergehende als unrichtig bestritt.

Schlieſslich hat man auch den Einwurf gemacht, daſs die chemischen Untersuchungen noch nicht den Grad von Zuverläſsigkeit erhalten haben, daſs die

Digitized by Google

neue Lehre nach ihrem ganzen Umfang angewandt und bekräftigt werden könnte. Daſs es sich so verhält, ist leider wahr; aber dieſs beweist nichts gegen der neuen Ansichten Richtigkeit; denn es ist klar, je früher man die Wissenschaften aus richtigen Gesichtspunkten zu behandeln beginnt, je zeitiger nehmen die Untersuchungen einen richtigeren Gang und je schneller kommt man zum Ziele.

II.

Einige Betrachtungen über die Constitution der Mineralien *).

Des Erdkörpers unorganische Masse besteht aus einer mechanischen Mengung verschiedener chemischer Verbindungen untereinander zerstreut in kleineren oder gröſsern Theilen. Wenn mehrere besondere Verbindungen neben einander in so groſsen Theilen liegen, daſs sie mit Augen wahrgenommen werden, oder durch mechanische Mittel getrennt werden können, so heiſst das Fossil *ein gemengtes Fossil;* dergleichen sind die meisten Bergarten.

---

*) Während des Druckes dieser Abhandlung traf noch eine Uebersetzung davon ein vom Hrn. Dr. Chr. Gmelin, welcher dieselbe in Stockholm selbst schrieb und mit Berzelius durchging. Eine Vergleichung derselben mit den vorhergehenden schon gedruckten Blättern bewies die Genauigkeit der hier vorliegenden Uebersetzung. Von nun an verglich Herr Prof. Pfaff seine Arbeit mit der des Herrn Dr. Gmelin noch im Manuscript und wünscht in so ferne, daſs die folgende Uebersetzung angesehen werde als von ihm gemeinschaftlich bearbeitet mit diesem seinem achtungswerthen Landsmanne. *d. H.*

Digitized by Google

Wenn aber die mehreren besondern Verbindungen, welche sich in einem Fossil vermengt finden, nicht mit den Augen entdeckt werden können, weder im frischen Bruch, noch wenn der Stein geschliffen und polirt wird, so heiſst dieſs *ein zusammenverschmolzenes Fossil*; (sammangjutet fossil) deſswegen weil seine Mischung derjenigen ähnlich ist, welche man erhält, wenn man zwei oder mehrere geschmolzene Körper, welche sich nicht chemisch vereinigen, vermengt und schnell erstarren läſst, ehe eines jeden besondere Krystallisationskraft die einzelnen veranlaſst, sich in gröſsere und deutlich abgesonderte Theile zu sammeln. Wenn aber in einem Fossil die chemische Analyse nichts entdeckt, als solche Bestandtheile, von welchen uns die Wissenschaft lehrt, daſs sie dem durch die Analyse gefundenen wechselseitigen Verhältniſs nach eine einzige chemische Verbindung ausmachen können, so heiſst dieſs ein *ungemengtes Fossil*. Viele Mineralogen haben für die Fossilien der zwei letzten Arten den Namen *einfache Fossilien* gewählt; aber auſserdem, daſs beide in einer wissenschaftlichen Mineralogie nicht vermischt werden müssen, so hat das Wort *einfach* hier einen zweideutigen Sinn: denn man kann wohl vom Diamant sagen, daſs er ein einfaches Fossil sey, aber nicht vom Smaragd z. B. welcher dagegen ein ungemengtes ist. Ich wünschte, daſs die Mineralogen dieser kleinen Neuerung Beifall geben möchten, welche richtiger ist beides in Sprache und Sache, als die vorhin angeführte Bestimmung.

Werner, und nach ihm die meisten andern Mineralogen, theilen die Fossilien ein in einfache und gemengte; welches letztere dem entspricht, was auch

Digitized by Google

ich im vorhergehenden so genannt habe, und die aus Mengung der ersteren entstehen.

Da die einfachen, oder richtiger ungemengten Fossilien für die unorganische Naturgeschichte das nämliche sind, was Buchstaben und Worte für die Sprache: so verdienen sie natürlicher Weise eine ganz scharfe Prüfung ehe sie vom Mineralogen für ungemengte erklärt werden. Man kann schwerlich fordern, daſs *Werner*, in der Periode da diese Eintheilung von ihm gemacht wurde, im Stande gewesen seyn sollte, diese Prüfung anzustellen; zumal der Wissenschaften Bildung im Ganzen damals noch nicht den Grad von Entwickelung erreicht hatte, welcher auf die Nothwendigkeit einer solchen genauern Prüfung aufmerksam machte. *Hauy* dagegen konnte, dadurch daſs er jedes Minerals Kerngestalt aufzufinden suchte, zu einem genaueren Resultat kommen als *Werner*, ohngeachtet auch er in dieser Materie sehr viel zur weitern Entwickelung übrig gelassen hat. Dadurch begab sichs, daſs beide eine Menge Fossilien als ungemengt ansehen, welche bei näherer Untersuchnng zu den zusammengeflossenen gehörig, befunden werden dürften.

Wenn wir die chemische Natur eines Fossils erwägen, so ist es unmöglich, sich nicht in Gedanken zu der Periode zurückzuführen, da die Fossilien in die Stelle kamen, wo wir sie antrafen. Wir finden dann wenigstens einige Umstände, womit dieser uns ewig verborgene Prozeſs begleitet war. Zu diesen gehört, daſs gewisse Fossilien liquid oder weich waren, als andere schon eine feste Form angenommen, wodurch erstere mit den letztern zusammengeflossen,

Digitized by Google

ohne sich in dieselbe einmengen zu können. Man kann sich nicht vorstellen, daſs die weichen, oder liquiden Massen im Allgemeinen eine einzige chemische Vereinigung ausmachten, zumal wenn sie aus manchfach gemischter Masse entstanden und demnach so manches enthalten haben, was zufällig flüssig bleiben konnte. Aus diesem Flüssigen hat die Krystallkraft, und manchmal auch eine Präcipitation hier und da gewisse der darin befindlichen chemischen Verbindungen abgetrennt, welche sich absetzten, als eine ungemengte und fast reine Masse, entweder angeschossen oder blos gefällt. Oft aber ist ein solches gemengtes Liquidum fest geworden, ehe die Krystallkraft die gemengten Verbindungen abzuscheiden begann; und dann stellt die Masse ein nach dem Aussehen homogenes Aggregat dar, mit oder ohne Zeichen einer innern krystallinischen Textur, immer gemäſs der verschiedenen chemischen Natur der gemengten Massen. Es ist natürlich, daſs eine Menge unkrystallisirter Fossilien von einer dergleichen zusammengeflossenen Natur seyn muſste; und daſs es ganz seltsam seyn würde, wenn sie nicht eine Mengung von mehrern chemischen Verbindungen wären. Es kommt der chemischen Analyse zu, aufzufinden, durch welcher Verbindungen Zusammenflieſsen sie entstanden. — Ich will versuchen, dieſs mit einem Exempel zu erläutern: Stellen wir uns vor, daſs man Alaun und Glaubersalz in ihrem Krystallwasser zusammenschmelzt, und die Mischung erhärten läſst. Sie machen nun eine dem Aussehen nach homogene Masse aus. Stellen wir uns weiter vor, daſs eine solche theils eingesprengt, theils nierenweis eingemengt unter andern Fossilien sich finde,

Digitized by Google

und in diesem Zustand der Gegenstand der Analyse würde. Diese würde darin finden Schwefelsäure, Kali, Natron, Thonerde und Wasser, auſser daſs bei chemischer Revision des Resultats weder der Schwefelsäure noch des Natrons noch des Wassers Sauerstoff irgend ein Multiplum wäre von dem der Thonerde oder des Kali's. Gleichwohl, betrachtet man das Resultat näher, so findet man, daſs die Thonerde zu Kali sich verhält wie im Alaun; auch wenn man die zu beider Sättigung erforderliche Schwefelsäure abzieht, der übrigbleibende Theil für die Sattigung des Natrons paſst; auch endlich, wenn man des Glaubersalzes Krystallwasser abzieht vom ganzen Wassergehalt übrig bleibt, was für die gefundene Quantität des Alauns erforderlich ist. Diese Analyse soll nun vom Chemisten beurtheilt werden. Ist hier nun der Umstand, daſs die untersuchte Masse als ein einziges homogenes Fossil vorkommt, hinreichend, daraus den Schluſs zu ziehen, daſs man es darum als *eine* einzige chemische Verbindung betrachten müsse, und als einen Beweis, daſs in der Natur innern Werkstätten die bestimmten Proportionen zwischen den Verbindungen nicht so unverbrüchlich gehalten werden, wie in unsern Laboratorien? Kann man, frage ich, aus einem Grund, der für sich selbst nichts beweist, ein so unwissenschaftliches und mit einer gesunden Logik streitendes Resultat ziehen? Oder soll man nicht vielmehr das gefundene Fossil als zusammengemengt betrachten aus Glaubersalz und Alaun, aus dem Grund, weil die Bestandtheile nach Quantität und Qualität damit übereinstimmen, und weil die Chemie im geringsten keine Anleitung giebt, eine chemische Vereinigung

Digitized by Google

zwiſchen Alaun und Glauberſalz zu vermuthen? Da in unſern Laboratorien ſo manche Exempel bei zuſammengeſetzten Körpern vorkommen, welche im flieſsenden Zuſtand sich miſchen können, und ſodann zuſammen feſt werden, ohne eine chemiſche Verbindung auszumachen; ſollte wohl daſſelbe minder Statt haben bei des Erdkörpers unendlichen Prozeſſen, welche eben ſo oft dahin ausgehen, zuſammenzumengen, als abzuſcheiden? — Es kann alſo, nach meinem Bedenken, als ganz abgemacht angeſehen werden, daſs manche von den Foſſilien, welche in dem Syſteme den Namen einfache haben, eigentlich zuſammengefloſſene Miſchungen mehrerer ſind; und dieſer Umſtand iſt ſehr in Anſchlag zu bringen bei der Beurtheilung des Reſultats chemiſcher Analyſen. Man dürfte wohl Veranlaſſung haben, dieſs bei den meiſten derben Foſſilien zu erwarten.

Die Kräfte, welche aus der gemengten Maſſe gewiſſe chemiſche Verbindungen abzuſcheiden ſtreben, können mehrere ſeyn, unter welchen die Kryſtalliſationskraft die erſte Stelle einnimmt; darnach kómmt die Fällung, Sublimation, auch wohl noch minder bekannte Wirkungen der elektriſchen Vertheilung im Innern der Erde.

Was Kryſtalliſation betrifft, ſo begiebt es ſich ſelten, oder nie daſs ſie abſolut reine Kryſtalle hervorbringt. Wir wiſſen aus Erfahrungen in unſern Laboratorien, daſs die Kryſtalle allezeit eine Portion in der Mutterlauge enthaltenen Stoffs einſchlieſsen, deſſen Quantität in dem Kryſtall dem Grade der Sättigung der Mutterlauge mit dieſem Stoffe proportionirt. Ich habe überdieſs in meiner

Digitized by Google

vorhin angeführten Abhandllung S. 15 nachgewieſen, daſs Körper, wenn auch nicht chemisch verbunden, doch zusammenkrystallisirt seyn können, und wenn ich so sagen darf, einen Krystall von ungleichen Verbindungen bauen, welche, ohne einander wechselsweise abzustoſsen, sich zusammen in eine gewisse geometrische Ordnung legen. Gleichwohl treffen noch andre Umstände zusammen, welche Anleitung geben, ein krystallisirtes Fossil nicht immer als ein ungemengtes zu betrachten. 1) Entweder wird das Flüssige von einer pulverförmigen, bereits erhärteten Masse eingesaugt, umher dann krystallisirend, samt dem eingeschlossenen Pulver, was dann mehrentheils mit blosen Augen erkannt wird. Solche ſind z. B. die bekannten Kalkspathkrystalle von Fontainebleau, und eine Art sogenannter Bitterspath von Taberg in Wermeland, welcher nach *Rothhofs* Untersuchung, das Skelett des Meerschaums zurückläſst, wenn er in verdünnten Säuren aufgelöst wird; auch trifft man bisweilen halbe Stufen Meerschaum allein, und die andere Hälfte Meerschaum eingeschmelzt in Kalkspath. 2) Oder es begiebt sich auch, daſs in einer weichen oder halbflieſsenden Mengung von zwei oder mehrern Verbindungen, welche erstarren, eine derselben mit einer überwiegenden Krystallisationskraft begabt ist. Derselben Particuln kommen dann in eine krystallinische Polarität, aber ohne in der wenig beweglichen Masse aus sich die heterogenen Theile, welche sie umgeben, auspressen zu können. Ohngeachtet des Abstands, welcher dadurch zwischen den polarisirten Theilchen entsteht, stellen sie sich gleichwohl alle in einerlei polarische Richtung; und es kommt ein Krystall heraus, wel-

cher zwar Krystall einer einzigen Verbindung ist, der aber in seiner Masse eine groſse Menge fremder, dem eigentlichen Krystall nicht zugehöriger, Stoffe enthalten kann. Stellt man sich vor, daſs diese letzteren durch ein Lösungsmittel aus dem Krystall gezogen werden könnten, so würde solcher entweder zerfallen, oder ein schwammiges Gerippe zurückelassen.

Solche Krystallisationen fallen nicht selten im Mineralreich vor, und bei Beschreibung der bei Finnbo, nahe Fahlun, gefundenen Fossilien kam ich auf ein ganz merkwürdiges Beispiel der Art an einem Smaragd, der auf solche Art anschieſsend, eine groſse Masse Serpentin in sich schloſs.

Die Basis aller Mineralogie ist demnach *die Kenntniſs der selbstständigen chemischen Verbindungen, welche im Mineralreich theils unvermengt, theils zusammenverschmolzen vorkommen.*

Ehe man darin zu vollkommner Gewiſsheit kommt, wird die Beantwortung zweier für diesen Zweck bedeutender Fragen erforderlich, nämlich: 1) *Welches ist die gröſste Anzahl verschiedener binärer Körper, welche zusammen eine bestimmte chemische Verbindung ausmachen können?* und 2) *Welches ist das Maximum für die Theilchen eines jeden binären Körpers, welche in eine gewisse Verbindung eingehen können? ist dieses Maximum gröſser im Verhältniſs als die Anzahl der Bestandtheile zunimmt?*

Diese Fragen müſsten von Seiten der Chemie abgemacht seyn, ehe man in der Mineralogie zu systematisiren beginnt: aber wie es bei der Bearbei-

Digitized by Google

tung aller Wiſſenſchaften der gewöhnliche Gang war, anzufangen mit wenigen Mitteln, und nach der Hand bei der Ausarbeitung die Berichtigungen zu sammeln: ſo müſſen auch wir in dieſem Fall dieſe ſchweren Probleme fortgeſetzten Unterſuchungen überlaſſen, überzeugt von der Nothwendigkeit mancher Berichtigungen und Verbeſſerungen, welche erſt bei vollſtändiger Entwicklung des erſten Verſuchs eines völlig conſequenten Mineralſyſtems ſich ergeben können.

Die angeführten 2 Präliminarfragen fordern eine vollſtändige Kenntniſs der chemiſchen Theorie, verbunden mit ausgebreiteter und umfaſſender Kenntniſs der Mineralogie, ſo wie ihrer Analyſen, welche mit einer Genauigkeit und Vollkommenheit angeſtellt ſeyn müſsten, die man mit Recht von keinem in unſrer Generation erwarten kann. So gewiſs es mir nicht einfallen kann, mit unſerer jetzigen Kenntniſs dieſen Stoff entwickeln zu wollen, ſo wird mir doch der Verſuch erlaubt ſeyn, den Leſer etwas weiter hineinzuführen.

Eine Menge kryſtalliſirter Foſſilien von ziemlich diſtinctem Charakter, kommt vor, welche ſo manche Beſtandtheile enthalten, daſs man nothwendig zweifeln muſs, ob alle dieſe möglicher Weiſe eine einzige Verbindung ausmachen *können*. Darum iſt erforderlich, daſs durch eine gehörig gewählte und angeſtellte Unterſuchung ausgemacht werde, ob dem ſo ſey. Wenn wir z. B. finden, daſs Hornblende, oder ein anderes wohl charakteriſirtes Foſſil, worin die Chemie mehrere Beſtandtheile entdeckte, allezeit, wo es ſich auch finden mag, gleiche geometriſche

Charaktere und gewisse gemeinsame Bestandtheile hat, bisweilen in ungleichen relativen Quantitäten, auch bisweilen vermischt mit andern, welche nicht in allen Hornblendekrystallen vorkommen, so ist natürlicher Weise die erste Frage: Sind die geometrischen Eigenschaften absolut dieselben? Im Falle es sich so verhält, so scheint es ziemlich consequent und richtig zu schlieſsen, daſs der Krystall allezeit aus einer und derselben Verbindung besteht, da Bestandtheile und ihre relativen Quantitäten allezeit gleich sind; denn im Fall, daſs ein Hornblendekrystall mehrere Theile eines Bestandtheils enthalten sollte, oder Theile eines den andern fremden Bestandtheils: so müſste dieſs natürlich Unterschiede in der Kernfigur hervorbringen, welche sich geometrisch entdecken lieſsen. Wollen wir nun annehmen, daſs Hornblende, wo sie auch immer vorkommt, bei der geometrischen Analyse absolut dasselbe Resultat gebe, aber einige Verschiedenheiten bei der chemischen. Dann läſst es sich denken, daſs man durch Vergleichung der Analysen mehrerer dergleichen geometrisch identischer Exemplare dahin komme, die eigenthümliche chemische Verbindung aufzustellen, welche den Hornblendekrystall ausmacht, und deutlich darzulegen, welches die im Fossil gefundenen fremdartigen Stoffe sind, die nicht zu der eigentlichen Constitution der Hornblende gehören. Auf gleiche Weise kann man hoffen, in jedem Fossil von einer complicirten Zusammensetzung durch fortgesetzte Arbeit zu entdecken, welche binäre Bestandtheile desselben die eigentliche Verbindung ausmachen, und welche nur zufällig sind; auch ist unzweifelhaft, daſs während dieser For-

Digitized by Google

schungen die vorgelegten Fragen sich durch Vergleichung der gefundenen Resultate beantworten. — Es ist übrigens gewiſs, daſs wenn man den Blick auf mehrere geometrisch und naturhistorisch als identisch von den Mineralogen angeführte Fossilien wirft, die Verschiedenheiten in den chemischen Resultaten ein Chaos darstellen, welches eher zurückschreckt als aufmuntert, besonders wenn man bedenkt, wie sehr es selbst bei weit einfachern Dingen anhaltende Arbeit und ununterbrochenes Nachsinnen kostet, um Licht zu gewinnen, über das man sich nachher verwundert, daſs man es nicht gleich erblickt hat.

Doch ehe ich diesen Gegenstand verlasse, will ich noch einen für die wissenschaftliche Ansicht der Constitution der Fossilien höchst wesentlichen Punkt anführen. — Denken wir uns ein mannichfaltiger zusammengesetztes Fossil, z. E. Pyrop (worin Kieselerde die Säure ist zu den 4 Basen Kalk, Magnesia, Thonerde und Eisenoxyd) mit der Vorstellung, daſs dessen Bestandtheile möglicherweise nur eine einzige ungemischte chemische Verbindung ausmachen. Wir können hier auf dem ersten Anblicke nicht eben so leicht uns vorstellen wie diese 4 Silicate zusammengebunden seyn konnten zu einem gemeinsamen Ganzen, als wir einzusehen glauben, wie Schwefelsäure und Kalkerde im Gipse eine einzige Verbindung ausmachen können.

Dieſs ist wohl wahr, daſs nach Daltonschen blos mechanisch atomistischen Gründen, die Sache ganz leicht verstanden würde; denn dort baut man mit einer Anzahl gegebner Atome ein zusammengesetztes Atom, zu gleicher Weise wie man ein Haus

Digitized by Google

baut, ohne auf etwas anders zu sehen, als daſs das Mathematische in der Construction richtig ist; aber nirgends leuchtet die Unrichtigkeit solcher halben Ansichten klarer ein, als hier, denn hieraus würde eine unendliche Reihe von Verbindungen hervorgehen in einer beinahe unendlichen Anzahl von Proportionen. Die Erfahrung hingegen bezeugt, daſs dieſs nicht der Fall ist, und eine umfassendere Ansicht gebietet uns, die Kräfte nicht unbeachtet zu lassen, worauf die Verbindungen beruhen.

Wir wissen, daſs die Elemente in der *unorganischen Natur* sich zu vereinigen streben im Verhältnisse ihres elektrochemischen Gegensatzes; und daraus folgt, daſs, da die Verbindungen eben hierdurch Statt haben, nie mehr als 2 Körper sich verbinden können, weil es eine dritte mitwirkende Kraft nicht giebt. Schwefel vereinigt sich mit Sauerstoff; Natrium verbindet sich auch mit Sauerstoff, und jedes von beiden ist nach geschehener Verbindung als *ein einziger* Körper blos zu betrachten, Schwefelsänre oder Natron; diese zwei können sich nun vereinigen, aber nicht als drei, Schwefel, Natrium und Sauerstoff, sondern einzig als zwei, Schwefelsäure und Natron, und nach geschehener Vereinigung, nachdem der elektrische Gegensatz unter ihnen gehoben ist, machen sie wieder blos einen einzigen Körper aus. Dieser vereinigt sich wieder mit Wasser zu krystallisirtem Glaubersalz, nicht als drei, Schwefelsäure, Natron und Wasser, sondern blos als zwei: schwefelsaures Natron und Wasser.

Auf gleiche Weise vereinigt sich schwefelsaures Kali mit schwefelsaurer Thonerde, nach des erstern als des elektropositiven Gegensatz zu der letztern als

elektronegativer. Diese zwei machen nun einen einzigen Körper aus, welcher wiederum von seiner Seite sich mit Wasser verbinden kann. Um demnach die rein chemische Analyse des krystallisirten Alauns zu machen, wird erfordert, daſs man zuerst die zwei nächsten Bestandtheile absondert, aus denen er besteht. Diese sind Wasser und eigentlicher Alaun, dann müssen diese geschieden werden, das erste in seine Elemente, das letztere in seine nächsten Bestandtheile schwefelsaures Kali und schwefelsaure Thonerde; von diesen wiederum jedes in die seinigen, und so fort bis zu den letzten Elementen. Alles was in diesem Fall richtig ist, und bei dem angeführten Beispiel gilt, muſs richtig seyn, und gelten bei einem jeden andern Körper, der nach Principien der unorganischen Natur zusammengesetzt ist.

Kommt uns demnach ein zusammengesetztes Mineral vor, so ist die erste Frage: welches sind seine zwei nächsten Bestandtheile? Diese Frage ist bei einfacheren Fossilien leicht beantwortet; aber bei mehr zusammengesetzten dürften wir für jetzt uns einzig von Muthmaſsungen leiten lassen. Z. B. im Tafelspath $= CS^2$ sind die nächsten Bestandtheile Kieselerde und Kalkerde. Im Grammatit, dessen Zusammensetzung durch die Formel $= CS^2 + MS^2$ ausgedrückt wird, ist es auch leicht gefunden, daſs er besteht aus CS^2 und MS^2, d. i., aus den zwei Verbindungen, deren jede für sich ausmacht Tafelspath und edlen Serpentin *).

*) Dieses letztere, berechnet nach einer Analyse von Dr. John, enthält in verschiedenem Zustand überdieſs Wasser. S. weiter unten: „Edler Serpentin, Familie Magnesium, in der systemat. Aufstellung.

Nehmen wir nun ein andres mehr zusammengesetztes Fossil vor uns, z. B. Kalkstein und Vesuvian, dessen Zusammensetzung nach *Klaproths* Analyse durch $FS + 4\,CS + 5\,AS$ ausgedrückt wird. Hier verbirgt sich die natürliche Vertheilung mehr, kann aber doch mit Wahrscheinlichkeit gefunden werden. Das Fossil enthält $5\,AS$ mit $4\,CS$; demnach können diese zwei nicht die eine Hälfte ausmachen, denn dann müſste deren Anzahl gleich, oder die des einen Antheils ein Vielfaches von dem des andern seyn; wenn wir aber den einen Antheil AS zu FS legen, so erhält man $FS + AS$ als einen Körper, vereinigt mit $CS + AS$ als einem Körper, aber 4 Partic. des letztern verbunden mit einer des erstern. Dieses eine Beispiel dürfte hinreichen mich verständlich zu machen. Es ist klar, daſs des Fossils elektrochemische Constitution, wenn ich so diese chemische Entzweiung (Klyfning) nennen darf, durch dieselbe Formul dargestellt werden muſs, welche die Anzahl der binären Particuln darlegt, welche es enthält; ich sehe es gleichwohl noch für zu frühe an, einen Versuch darüber zu wagen, zumalen die Entwickelung der neu aufgekommenen Probleme sicher mehr als eines Menschen Leben und Arbeit erfordert.

Inzwischen dürfen wir auf der andern Seite auch nicht von den Schwierigkeiten uns abschrecken lassen, und nicht glauben, daſs es unrichtig sey von consequenten Principien auszugehen, deſswegen weil deren Anwendung mit Schwierigkeiten verknüpft ist, welche mitunter als unüberwindlich angesehen werden können; denn das Wahre in einer Sache ist nur eines; es mag übrigens leicht oder schwer zu finden seyn.

Digitized by Google

III.

Verſuch einer Critik einiger Mineralſyſteme.

Man kann die Mineralſyſteme in 3 Klaſſen theilen: 1) ſolche, welche ſich einzig auf äuſsere Merkmale gründen 2) ſolche, welche ſich auf die Zuſammenſetzung und äuſsern Kennzeichen zugleich gründen 3) ſolche, welche ſich allein auf die Zuſammenſetzung gründen. Ich werde hier einige allgemeine Anmerkungen über verſchiedene Syſteme aus jeder Klaſſe machen, und ihre Vortheile und Ungelegenheiten zu zeigen ſuchen.

Unter den Syſtemen der erſten Klaſſe will ich blos *Brunners* anführen. Die meiſten Mineralogen haben *Cronſtets* Haupteintheilung der Foſſilien in Erdarten, Salze, Erdharze und Metalle befolgt. Dieſe liegt auch bei *Brunners* Syſtem zu Grunde. Jede ſeiner Klaſſen theilt ſich dann ein in Ordnungen, welche durch die Textur beſtimmt werden: z. E. in Foſſilien der 1ſten Ordnung: Erdartige Textur; 2te Ordn.: feinblättrig; 3te Ordn.: blättrig; 4te Ordn.: ſtrahlig; 5te Ordn.: faſerig (trådig); 6te Ordn.: feinkörnig blättrig; und 7te Ordn.: dicht und unbeſtimmt: Die Salze werden nach dem Geſchmack eingetheilt: in ſaure zuſammenziehende, ſüſse zuſammenziehende Salze u. ſ. w.

Hat man ein Foſſil vor ſich, deſſen Namen man wiſſen möchte, ſo wäre dieſs nach dem Anſehn ganz leicht, es in dieſem Syſtem aufzuſuchen, wie im Syſtem für die organiſche Natur: während der Kreis, innerhalb welchem das Foſſil gefunden werden ſoll, durch die Aufnahme der Merkmale der Unterabtheilungen, immer enger wird, bis man end-

Digitized by Google

lich im System das Fossil trifft, bei dem alle äuſsern Kennzeichen vollkommen mit denen des untersuchten zusammenstimmen. Dieſs System hat Bequemlichkeit zu seinem letzten Zweck; aber hat in wissenschaftlicher Hinsicht nicht mehr Werth als ein Register, mit welchem es den Umstand gemein hat, daſs es Fossilien von der ungleichartigsten Zusammensetzung zusammenstellt aus dem Grund, weil sie einen gewissen Charakter gemeinsam haben, wie im Register ungleich beschaffene Dinge zusammenstehen, je nachdem sie mehr oder weniger Anfangsbuchstaben gemeinsam haben. Diese Bequemlichkeit könnte gleichwohl einigen Werth haben, wenn es nicht öftestens ganz schwer wäre des Körpers äussern Habitus mit Worten auf so bestimmte Weise auszudrücken, daſs der Suchende ohne Irrthum beim rechten Fossil stehen bliebe. Solches ist indeſs in der Mineralogie viel schwerer als in der Naturhistorie; und es gränzt fast an Unmöglichkeit, je nachdem das Fossil, das man zu untersuchen hat minder ausgebildet charakterisirt ist, welches wiederum öfters der Fall; so daſs man mit einer solchen Untersuchung nicht selten, nicht allein um Species, sondern hin und wieder um Ordnungen fehlt. Diese systematische Aufstellung hat aber auſserdem noch mehrere und gröſsere Unbequemlichkeiten, unter welchen insonderheit bemerkt werden muſs, daſs, indem sie die heterogensten chemischen Verbindungen zusammenstellt, es sich auch begiebt, daſs eine und dieselbe chemische Substanz in mehreren verschiedenen Ordnungen vorkömmt, nach den Verschiedenheiten in ihrer Textur; so kommt z. B. Fluſsspath und Schwerspath in nicht weniger als 5 verschiedenen Ar-

ten in dieſem Syſtem vor. Daraus folgt weiter, daſs wenn bei einem und demſelben Foſſil ein Theil verwittert, ein anderer Theil noch unzerſtörter Kryſtall wäre, und dieſer wieder anſchieſst oder zuſammenhängt *mit* einer derben Maſſe derſelben Subſtanz, ſo würden dieſe 3 verſchiedenen Gebilde von derſelben chemiſchen Verbindung und von demſelben Stoffe, in dieſem Syſtem 3 getrennte zu verſchiedenen Ordnungen gehörige Arten ausmachen.

Doch wir haben vorhin a priori die Unanwendbarkeit ſolcher Art von Claſſificationsmethoden in der Mineralogie eingeſehen; und ich habe *Brunners* Syſtem angeführt, nicht weil ich ihm den geringſten wiſſenſchaftlichen Werth beilege, ſondern um zu zeigen, wie vollkommen die Erfahrung in dieſem Punkte die theoretiſche Speculation bewahrheitet, welche nachgewieſen, daſs dieſs alles eine nothwendige Folge des Principes der Zuſammenſetzung in der unorganiſchen Natur ſeyn müſſe.

Unter den Syſtemen der 2ten Klaſſe, welche zugleich die Zuſammenſetzung und die äuſsern Charaktere als Grund für die Aufſtellung der Foſſilien anwenden, will ich *Werners* und *Hausmanns* nennen.

Werners Syſtem war einige Zeit das herrſchende, und die Mineralogen erkennen in ſeinem Urheber eines der gröſsten Lichter, welches dieſe Wiſſenſchaft hatte. Da *Werner* ſelbſt ſein Syſtem nicht ausführlich beſchrieben hat, ſondern dieſe Sorge ſeinen Schülern überlaſſen, welche oft nicht in alle Anſichten des groſsen Geiſtes einzudringen vermögen, und deſswegen oft ſeine Ideen darlegen ſo wie ſie dieſelben auffaſſen, nicht wie ſie wirklich ſind;

Digitized by Google

so konnte es seyn, daſs die mineralogische Wissenschaft, auf die Weise wie *Werner* selbst sie öffentlich dargelegt hätte, Modificationen von groſser Bedeutenheit erhalten haben möchte. Mittlerweil muſs ich mich an *Werners* System halten, so wie es zu unserer Kenntniſs gekommen ist, und ich will suchen, alle die groſsen Inconsequenzen, (alla de stora inconsequencer) darzulegen die es enthält, darum daſs es auf zwei unvereinbare Principien gebaut ist, auf die Zusammensetzung und auf die Zusammenstellung in Klassen nach Aehnlichkeit in äussern Kennzeichen.

Die Anlage in *Werners* System ist ganz und gar chemisch, und alle seine Abtheilungen gründen sich auf die Zusammensetzung, wie folgt:

I. Classe. *Erdige Fossilien.*

1. Diamantgeschlecht.
2. Zirkongeschlecht.
3. Kieselgeschlecht.
4. Thongeschlecht.
5. Talkgeschlecht.
6. Kalkgeschlecht.
7. Barytgeschlecht.
8. Strontiangeschlecht.
9. Hallithgeschlecht.

II. Classe. *Salzige Fossilien.*

1. Kohlensäuregeschlecht.
2. Salpetersäuregeschlecht.
3. Salzäuregeschlecht.
4. Schwefelsäuregeschlecht.

Digitized by Google

III. Classe. *Brennbare Fossilien.*

1. Schwefelgeschlecht.
2. Erdharzgeschlecht.
3. Graphitgeschlecht.
3. Resinageschlecht.

IV. Classe. *Metallische Fossilien.*

1. Platinageschlecht.
2. Goldgeschlecht.
3. Quecksilbergeschlecht.
4. Silbergeschlecht.
5. Kupfergeschlecht.
6. Eisengeschlecht.
7. Bleigeschlecht.
8. Zinngeschlecht.
9. Wismuthgeschlecht.
10. Zinkgeschlecht.
11. Antimongeschlecht.
12. Silvan (Tellur) Geschlecht.
13. Braunsteingeschlecht.
14. Nikelgeschlecht.
15. Koboltgeschlecht.
16. Arsenikgeschlecht.
17. Molybdängeschlecht.
18. Scheel (Wolfram) Geschlecht.
19. Menak (Titan) Geschlecht.
20. Urangeschlecht.
21. Chromgeschlecht.

Diamant steht hier bei Zirkon, deſswegen weil beide in Härte und Durchsichtigkeit etwas gemeinschaftliches haben; und demnach Zirkon als ein Uebergangsglied von Diamant zu den minder harten

Digitized by Google

Kieselarten angesehen werden kann. Aber der Diamant ist, ohngeachtet seiner Härte, ein brennbares Fossil, und auf keine Weise, und nach keinem andern seiner Charaktere, als dem der Härte den erdigen Fossilien analog. Wegen dieses einzigen Charakters muſste der Diamant demnach aus der Ordnung der brennbaren Stoffe entfernt werden, wohin er nach der Hauptanordnung im Wernerschen System, und Kraft seiner physischen Eigenschaften z. B. seiner specifischen Strahlenbrechung gehört. Bereits im ersten Gliede der Kette finden wir demnach, daſs *Werner* gegen des Systems Hauptprincip gefehlt hat, die chem. Zusammensetzung, um eine Uebergangszusammenstellung hervorzubringen, ähnlich der in der organischen Natur. Wir finden weiter in der ersten Klasse ein Geschlecht, das den Namen Hallithgeschlecht erhielt, von ἅλς Salz, und welches blos zwei im Wasser unlösliche Salze enthält Boracit (boraxsaure Talkerde) und Kryolith (Doppelsalz von Fluſsspathsäure mit Thonerde und Natron) Da man in den vorhergehenden Geschlechtern schon fand, Fluſsspath, Apatit und mehrere salzartige, gleich unlösliche und nicht minder harte Fossilien, als die zwei, welche das Hallithgeschlecht ausmachen: so läſst sich kein wissenschaftlicher Grund einsehen, wie diese letztgenannten dazu kommen ein abgesondertes Geschlecht auszumachen. Ueberblickt man aber die speciellere Wernersche Aufstellung, so findet man deutlich, daſs dieses Letztangeführte aus der Ursache dazu kommt, weil beim Talkgeschlecht kein anderes Fossil sich findet, welches äuſsere Geschlechtsähnlichkeit mit dem Boracit hat; eben so wie dasselbe beim Thongeschlecht eintrifft

Digitized by Google

mit dem Kryolith. *Werner* hat demnach die Consequenz selbst in den chemischen Haupteintheilungen des Systems aufgeopfert um dem Bestreben Mineralien, welche äuſsere Verwandtschaft haben, in Reihen zusammenstellen zu können.

Werner begeht noch eine Inconsequenz gegen sein System, als chemisches betrachtet, darin, daſs er nicht alle Salze in die 2te Ordnung, welche eigentlich den Salzen bestimmt ist, zusammenstellt, sondern dieselben fast ohne Ordnung unter die andern Klassen zerstreut. So findet man z. B. Gips und Fluſsspath bei Kalk, und Boracit beim Hallithgeschlecht in der ersten Klasse; Bittersalz und Vitriole beim schwefelsauren Geschlecht in der 2ten Klasse und endlich arseniksaures und phosphorsaures Eisenoxyd und Kupferoxyd bei dem Eisen und Kupfergeschlecht in der 4ten Klasse. Das Princip scheint wohl zu seyn, die Salze, wenn sie unlöslich sind, zu ihren Basen zu stellen, und zu den Säuren, wenn sie löslich; aber auch dieſs ist nicht consequent befolgt, denn wolframsaurer Kalk und wolframsaures Eisenoxydul, welche beide unlöslich sind, stehen beim Radical der Säure. Diese chemischen Inconsequenzen, in einem seinem Grunde nach chemischen System, sind zu groſs, um übersehen werden zu können, oder ohne Bedeutung zu seyn; und müssen natürlich in einem Zeitpunkt berichtigt werden, wo die Wissenschaft reif genug ist, um sie in die Augen fallend zu machen.

Aber auch in den inneren Anordnungen werden die Inconsequenzen gegen das System fortgesetzt, und beständig in der Absicht, um natürliche Haufen zu bilden, welche *Werner* *Sippschaften* nennt. Laſst uns auf einige derselben einen Blick werfen.

Digitized by Google

Das Kieselgeschlecht enthält folgende Sippschaften: 1) Krysolith, 2) Granat, 3) Rubin, 4) Schörl, 5) Quarz, 6) Pechstein, 7) Zeolith, 8) Lasurstein, 9) Feldspath. Wenn man diese im Ueberblick betrachtet, so stellen sie gewiſs eine Art Uebergang von einem Hauptcharakter zu dem andern dar; und dieser Zweck ist so wohl erreicht, als es sich in einer blos vom Aussehen abhängenden Sache thun läſst. Aber wir werden nun sehen, was dieser scheinbare Vortheil der Haupteintheilung des Systems kostet. Die Sippschaft *Rubin*, welche hieher kommt wegen ihrer Härte, in deren Betracht sie sich natürlich neben Granat, Topas und Smaragd stellt, besteht aus Spinell, Saphir, Schmirgel, Corund und Demantspath. Diese Fossilien bestehen, nach deren chemischen Analysen, aus Thonerde, entweder allein oder vereinigt mit Talkerde, und sie enthalten eine so unbedeutende Spur von Kieselerde, daſs diese nicht zu einem wesentlichen Bestandtheile derselben gerechnet werden kann. Wir finden demnach in die Klasse der Kieselerde Fossilien eingerückt, welche diese Erdart nicht wesentlich enthalten, sondern welche hineinkommen aus dem Grund, weil sie gewisse äuſsere Charaktere mit Fossilien gemein haben, von welchen Kieselerde ein wesentlicher Bestandtheil ist: und sie müssen demnach bei dem Geschlecht der Erdart fehlen, aus welcher sie eigentlich bestehen. Hier nämlich finden wir wieder, daſs sie nicht stehen blieben, weil keine ähnlichen Sippschaften den beabsichtigten Uebergang von Geschlecht zu Geschlecht mit ihnen bilden könnten.

Aber wir wollen weiter auf die Zusammenstellung der verschiedenen Arten in einer gewissen Sipp-

Digitized by Google

schaft sehen: und nehmen wir die, so uns jetzt am nächsten steht, des *Schörls.* Sie enthält Topas, Euclas, Smaragd, Beryll und eigentlichen Schörl oder Turmalin. Verschiedene dieser Fossilien sind von der grösten Ungleichheit in der Zusammensetzung. Topas ist das basische Fluſssilicat der Thonerde; Smaragd ist das Doppelsilicat der Thon- und Beryllerde; der Beryll, so hier als eine eigene Species auftritt, ist nichts anders als eine Krystallvarietät des Smaragds; Euclas ist das Subsilicat der Thon- und Beryllerde, und Turmalin nach aller Wahrscheinlichkeit ein Tripelsilicat der Thonerde, des Eisenoxyduls und des Kali. Alle auſser dem Euclas sind hiehergekommen wegen ihrer stänglichen Krystallform; der Euclas dagegen ist hieher gekommen wegen seiner Aehnlickeit in der Zusammensetzung mit dem Smaragd. Diese so bedeutend verschieden zusammengesetzte, und aus so verschiedenen Gründen zusammengeführte Fossilien machen nun einen sogenannten natürlichen Haufen (Flock) aus, aber in chemischer Hinsicht kann es nichts unzusammenhängenderes geben. Gehen wir von dieser Sippschaft zu der des Quarzes, so finden wir hier dagegen eine Zusammenstellung, welche zugleich den Chemiker und die sogenannten naturhistorischen Forderungen befriedigt. Worin liegt wohl die Ursache dieses Contrastes? Ganz deutlich darin, daſs die Sippschaft des Schörls aus mehrern verschieden zusammengesetzten und bestimmt charakterisirten chemischen Verbindungen besteht, welche, dem gemäſs was ich im Vorhergehenden angeführt, niemals in einander übergehen können, oder eine zusammenhängende Verwandtschaftsklasse (Slägtlik flock) bilden: da hin-

gegen des Quarzes Sippſchaft aus einem und demſelben Hauptſtoff Quarz, (Kieſelerde auſser Verbindung) beſteht, in mehrern verſchiedenen Verhältniſſen von Form, Farbe, Durchſichtigkeit auch Mengung mit andern Foſſilien, aber immer ſo überwiegend, daſs des Quarzes Charaktere die herrſchenden bleiben.

Daraus können wir einſehen, wie die Möglichkeit aus einem ſolchen Eintheilungsgrund die gemengten und zuſammengeſchmolzenen Mineralien zu klaſſificiren, bei den Mineralogen den Gedanken an die Möglichkeit und Nothwendigkeit erhalten hat, dieſe Klaſſification auch bei den ungemengten Foſſilien auszuführen; welches wir aus dem vorhergehenden als unmöglich anerkannt haben, weil man dann inconſequent ſeyn muſs, entweder hinſichtlich des chemiſchen oder des naturhiſtoriſchen Princips.

Aus dem, was ich nun aus *Werners* Syſtem angeführt habe, wozu man noch viel anderes fügen könnte, hoffe ich, wird man deutlich einſehen, daſs, da die Vereinigung beider Klaſſificationsmethoden ſelbſt *Wernern* ſo wenig glückte, dieſs ein weiterer Beweis ſeyn müſſe, für die Richtigkeit deſſen, was ich vorhin in Beziehung auf deren Unvereinbarkeit geäuſſert habe.

Dieſs alſo, daſs eine angeblich äuſsere Geſchlechtsähnlichkeit jedem beſondern Foſſil in *Werners* Syſtem die Stelle beſtimmen ſoll, kann kein beſtimmtes Princip für die Aufſtellung der Foſſilien geben, gemäſs welchem zwei verſchiedene Mineralogen an dieſelbe Stelle ein und daſſelbe neu aufgefundene Mineral in das Syſtem einreihen (inflicka)

Digitized by Google

könnten; weil der äuſseren Charaktere, welche die Aehnlichkeiten in der Mineralogie bestimmen können, so manche sind, und es auf jedes Mineralogen individuellen Ansichten beruht, welchen Aehnlichkeiten er den gröſsten Werth beilegen will. Für jetzt ist es demnach allein *Werner*, der einem Mineral in seinem System die Stelle anweisen kann, denn das Ganze ist eigentlich nichts anders als ein Ausdruck seiner individuellen Ansicht. Nach *Werners* Hingang wird sein System durch Entdeckung und Einreihung mehrerer Mineralien bald zerfallen in eben so viel verchiedene Modificationen, als es Mineralogen giebt, von denen es befolgt wird. Laſst uns dieſs mit einem Exempel beleuchten. Der Gadolinit wurde aufgefunden, seit Werner sein System aufgestellt. Die Frage war nun, wo soll dieses Fossil hingestellt werden? Nach der chemischen Haupteintheilung sollte man denken, daſs eine neue Klasse, Yttererdegeschlecht, wie bei dem Zirkongeschlecht, die beste Classificationsmethode sey. Aber den Gadolinit zwischen Zirkon und Chrysolith stellen, wäre ein Abbruch in den allgemeinen Aehnlichkeiten und in den Uebergängen vom härtesten und durchsichtigsten aller Fossilien, dem Demant, zu den Fossilien von allmälig abnehmender Härte und Durchsichtigkeit gewesen. Der Gadolinit muſste demnach gestellt werden unter ihm ähnliche Fossilien, und Werner gab ihm seine Stelle beim Eisengeschlecht, beim Eisenpecherz, mit welchem er einige Gleichheit in dem Aussehn hat, aber keine Analogie, weder in der Zusammensetzung noch den übrigen distinctiven Charakteren. Ich bin sicher, daſs von mehrern Mineralogen, welche gleichzeitig mit *Wer-*

Digitized by Google

ner dem Gadolinit die Stelle im System hätten anweisen sollen, keiner ihm denselben Platz gegeben hätte; und man hätte demungeachtet nicht sagen dürfen, daſs eine minder richtigere Stelle, der eine gegeben habe als der andere, weil das Princip für das, was in diesem Fall recht oder unrecht ist, gänzlich mangelt.

Eine Anordnung der Fossilien, welche ganz und gar auf *einer* einzigen Person individueller Ansicht des Gegenstandes beruht, und das bestimmter unveränderlicher Principien ermangelt, kann nicht ein wissenschaftliches System genannt werden; und daher glaube ich, daſs *Werners* System, so weit man darunter blos versteht die Ordnung, in welcher er die Mineralien bei der Beschreibung auf einander folgen läſst, die von *Werners* mineralogischen Arbeiten ist, welche das mindeste Verdienst hat, und welche am mindesten lange sich erhalten wird. Um so länger wird man dagegen mit Dank anerkennen sein ungewöhnliches Verdienst um den descriptiven Theil der Mineralogie.

Hausmann hat jüngst herausgegeben ein Mineralsystem, welches, gleich *Werners*, eine chemische Haupteintheilung zu Grunde hat, aber worin die Idee über Zusammenstellung der Fossilien in nach dem Aeussern verwandte Haufen das Princip für die Aufstellung der besondern Mineralien im System ausmacht. Die Hauptabtheilung in *Hausmanns* System ist vollkommen consequent; aber wir werden bald sehen, daſs er durch das Zusammenpaaren beider Classificationsgründe zu keinem befriedigenderem Resultat, als Werner, kam.

Digitized by Google

Hausmann scheint strenge Foderungen an die, wie er sie nennt *natürliche* Aufſtellung der Gegenstände der unorganischen Naturgeschichte zu machen. „Ein naturgetreues (natürliches) System der organischen Körper," sagt er „betrachtet alles, was deren Wesen ausmacht, und stellt die Körper neben einander in derselben Ordnung, wie die Natur selbst sie stellte", welches letztere nichts anders meinen zu können scheint, als daſs zu beachten sey deren Uebergang von Klasse (Flock) zu Klasse; sonst es im andern Fall eine Ungereimtheit enthält.

Folgendes ist die Haupteintheilung nach *Hausmanns* System.

I. Klasse. *Combustibilien.*

Gesäuerte Körper, und deren Verbindungen untereinander.

1. Ordn. *Inflammabilien.*

Nicht metallische Combustibilien.

1. Unterabtheilung. *Einfache.*

Für jetzt undecomponirte.

2. Unterabtheil. *Zusammengesetzte.*

Verbindungen zwischen zwei oder mehrern undecomponirten.

2. Ordn. *Metalle.*

Gediegene Metalle und deren Verbindungen untereinander.

3. Ordn. *Erze.*

Geschwefelte Metalle.

II. Klasse. *Incombustibilien.*

Gesäuerte Körper und deren wechselseitige Verbindungen.

Digitized by Google

1. Ordn. *Oxyde.*

Oxyde, so Salzbasen sind.

1. Unterabtheil. *Metalloxyde.*

Metalloxyde theils ohne Verbindung, theils in wesentlicher Verbindung mit einander; mit Erdarten und mit Oxydoiden.

2. Unterabtheil. *Erdarten.*

1. Klasse. Einfache, ohne wesentliche Vereinigung mit einem andern Stoffe.

2. Klasse. Zusammengesetzte, d. i. in wesentlicher Vereinigung mit einander, mit Metall, oder Oxydoiden.

2. Ordn. *Oxydoide.*

Gesäuerte Körper, welche weder Säuren noch Basen sind (besteht aus Wasser und athmosphärischer Luft.)

3. Ordn. *Säuren.*

4. Ordn. *Salze.*

Verbindungen von Säuren und Basen.

1. Unterabtheil. *Erdsalze.*

1.	Klasse.	Thonsalze.
2.	——	Talksalze.

2. Unterabtheil. *Salze deren Basis Alkali.*

1.	Klasse.	Natronsalze.
2.	——	Kalisalze.
3.	——	Ammoniaksalze.
4.	——	Kalksalze.
5.	——	Strontiansalze.
6.	——	Barytsalze.

3. Unterabtheil. *Metallsalze.*

1. Klasse. Silbersalze.

Digitized by Google

2. Klasse. Quecksilbersalze.
3. —— Kupfersalze.
4. —— Eisensalze.
5. —— Mangansalze.
6. —— Bleisalze.
7. —— Zinksalze.
8. —— Koboltsalze.
9. —— Nikkelsalze.

Nach dieser allgemeinen Eintheilung theilt *Hausmann* die Fossilien ein in Familien, Substanzen, Formationen und Variationen: *Substanz* ist bei ihm der collectiv Name für die gleichartigen unorganischen Körper, welche durch eine gewisse gemeinsame, sowohl chemische als äuſsere Beschaffenheit von allen andern unorganischen Stoffen sich unterscheiden. Die Verschiedenheiten, welche sich unter Körpern finden, die zu einer Substanz gehören, theilen sie in *Formationen*, und zufällige Ungleichheiten in den äuſsern Umständen bei derselben Formation, theilen sie in Varietäten. „Bei der Zusammenstellung der Substanzen in besondere Klassen und Ordnungen", sagt Hausmann „hat man nicht allein ihre chemische Verwandtschaft, sondern insbesondere auch ihre habituelle *) Verwandtschaft zu beachten. Die Zusammenstellung der Körper nach einer gewissen habituellen Verwandtschaft, nennt man *Familien* (Sippschaften in Werners System)."

Die einzige Einwendung, welche man selbst gegen die systematische Haupteintheilung bei *Haus-*

---

*) Unter habitus wird hier die Summe des Eindrucks verstanden, den ein unorganischer Körper auf unsere äuſsere Sinnen macht.

Digitized by Google

mann machen könnte, betrifft die Klasse, welche er Oxydoide nennt, deren Zusammenfassung unter einem und demselben chemischen Charakter nicht mit unsern gewöhnlichen chemischen Begriffen in Uebereinstimmung ist; doch *Hausmann* hat dieſs selbst eingesehen, und er sieht demnach diese Abtheilung blos als bis aufs weitere angenommen, an.

Da *Werner* im Anfang seines Systems die chemische Consequenz aufgeopfert hat, um die schöne Zusammenstellung chemisch verschiedenartiger, aber einander in äuſsern Eigenschaften ähnlicher Fossilien zu bilden, welche den Uebergang vom Demant durch die ganze Reihe der edlen oder harten Steine bis zu den minder harten ausmacht; so hat dagegen Hausmann umgekehrt, um die chemische Consequenz beizubehalten, die sogenannte naturhistorische aufgeopfert; indem er in der I. Klasse, 1. Ordnung aufeinander folgen läſst, Demant, Schwefel, Stickgas; drei der in den äuſsern Eigenschaften am meisten ungleichartigen Körper, welche das Mineralreich aufzuweisen hat, und schon dieser in sich selbst ganz richtige Anfang sollte Veranlassung gegeben haben an die Unmöglichkeit zu denken, das Ganze auf den Grund, den Hausmann sich vorschrieb, aufzuführen; denn es ist nicht genug daſs ein Theil mit dem Principien übereinstimmt, das Ganze muſs es thun.

Um bei den zusammengesetzten Körpern besser beiden Principien folgen zu können, hat *Hausmann* einen oder mehrere Bestandtheile als *wesentlich* für jede *Substanz* angenommen, wobei er die übrigen einzig als Eintheilungsgründe abgebend für die be-

Digitized by Google

ſondern Formationen anſieht; aber da er hiebei ſich mehr von dem ſogenannten naturhiſtoriſchen als dem chemiſchen Princip leiten lieſs, ſo hat er öfters das letztere dem erſtern aufgeopfert. Z. B. die Subſtanz *Zinkoxyd* hat zu *weſentlichem Beſtandtheile* Zinkoxyd. Unter dieſer Subſtanz werden 4 Formationen aufgeführt: α) Zinkglas, β) Galmey, γ) Zinkblüthe, δ) Zinkocker. Von dieſem iſt die erſte, nach den Analyſen, welche *Hausmann* citirt hat, ein Zinkſilicat; die andre waſſerfreies neutrales kohlenſaures Zinkoxyd; die 3te baſiſch kohlenſaures Zinkoxyd mit Waſſer; die 4te ſo viel man weiſs, freies Zinkoxyd. *Hausmann* hat demnach hier in der Ordnung Metalloxyde zwei Formationen aufgeführt, welche eben ſowohl zur Klaſſe der Metallſalze gehören, als der Malachit, Bleiſpath u. ſ. w. welche er unter die Salze geſtellt hat; dem entgegen ſteht Dioptas, Silicat des Kupferoxyds, in der Klaſſe der Salze, wegen der äuſsern Aehnlichkeit, die er mit den Kupferſalzen hat.

Unter der Unterabtheilung: *einfache Erdarten*, definirt als ohne alle weſentliche Verbindung miteinander oder mit andern Stoffen, kommen zwei Subſtanzen vor: Hartſtein und Kieſel. Der erſte, welcher als weſentlichen Beſtandtheil Thonerde hat, beſteht aus folgenden Formationen: Saphir, Kryſoberyll, Spinell, Pleonaſt, Gahnit, Corundum, Lazulith. Dieſe beſtehen nun, nach der Ueberſchrift, einzig aus reiner Thonerde ohne weſentliche d. i. chemiſche Verbindung mit einer andern Erde, oder mit andern Stoffen. Aber wie iſt's von der andern Seite möglich des Spinells 14 p. c. Talkerde, des Gahnits 25 pr. c. Zinkoxyd, oder des Chryſoberylls 18 p. c. Kieſel und

6 p. c. Kalk, als nicht chemisch mit der Thonerde vereinigt anzusehen, und demnach diesen Körpern wesentlich zugehörig. Hier ist demnach nicht allein die chemische Consequenz, sondern auch die chemische Richtigkeit aufgeopfert, um unter eine Substanz Verbindungen von wesentlich verschiedener Zusammensetzung zu bringen, und welche überdieſs nicht als reine Erdarten betrachtet werden können, ungeachtet es auf der andern Seite nicht geläugnet werden kann, daſs ihr beträchtlicher Gehalt an Thonerde ihnen den gemeinsamen Charakter ungewöhnlicher Härte gab. Dagegen findet man in der Unterabtheilung *zusammengesetzte Erdarten*, d. i. Verbindungen der Erdarten mit einander, mit Metalloxyden, oder mit Oxydoiden, bei der ersten Formation der ersten Substanz: *Schwimmkiesel*, der bei 95 p. c. Kiesel 5 p. c. Wasser enthält. Ohne entscheiden zu wollen in wie weit dieser Wassergehalt diesem Fossil chemisch oder blos mechanisch zugehört, dürfte man gleichwohl darauf bestehn, daſs sie aus keinem Grunde für einen wesentlicheren Bestandtheil im Schwimmkiesel angesehen werden könne, als die Talkerde im Spinell, oder das Zinkoxyd im Gahnit.

Gehen wir weiter, so finden wir daſs die Eintheilung in Familien eigentlich nur bei den Silicaten angewandt wird. *Hausmann* folgt darin sehr *Wernern*, so daſs z. B. die Familie Schörl bei dem ersten dieselben chemisch ungleichartigen Fossilien in sich faſst, wie die Sippschaft gleichen Namens bei dem letztern: doch hat sie Hausmann mit dem Cyanit vermehrt. — Dagegen gilt alles, was ich in dieser Sache beim Wernerischen System geäussert habe.

Digitized by Google

Unter der Familie *Hornblende* führt Hausmann ein Fossil auf, von ihm genannt *Triklasit*, und hier in Schweden bekannt unter dem Namen *dunkler Fahlunit*, dessen Zusammensetzung unbekannt ist; aber in einem chemischen System ein Fossil von ununtersuchter Zusammensetzung aufzustellen dürfte eben so inconsequent seyn, als in einem naturhistorischen eins, ohne daſs man es gesehen hat. — Alles dieses leitet sich von dem sogenannten naturhistorischen Princip her, welches auch selbst bis in die Klasse der Salze, welche sonst so leicht consequent zu classificiren sind, bemerkenswerthe Inconsequenzen hervorgebracht. Z. B. bei der Substanz *Polytyp*, welche als wesentlichen Bestandtheil kohlensauren Kalk hat, besteht die 10te Formation aus *Eisenkalk*, welcher bei 96—97 p. c. kohlensaures Eisenoxydul eine geringe Beimischung von 3—4 p. c. kohlensauren Kalk enthält. Bei den Salzen kommt der *Atramentstein* vor, der basisches schwefelsaures Eisenoxyd ist; aber bei Thonerdehydrat, unter den zusammengesetzten Erdarten findet man Hallischen Thon, der basische schwefelsaure Thonerde ist. Doch dieſs dürfte genug seyn um zu zeigen, daſs *Hausmann* nicht glücklicher ist als *Werner* in der Vereinigung der verschiedenen Principien, welche gemeinschaftlich ihrer systematischen Aufstellung zu Grunde liegen.

Im allgemeinen merkt man, daſs beide *Werner* und *Hausmann*, für einen gewissen Theil des Systems ziemlich unverrückt das chemische Princip befolgt haben, während sie in dem andern Theile das chemische und naturhistorische Princip einander haben wechselsweise Gewalt anthun lassen. Es ist in-

Digitized by Google

sonderheit die Klasse der Metalle bei Werner, und die Klassen der Metalle und Salze bei *Hausmann*, wo das chemische Princip consequent befolgt ist. Ich sehe dieſs als einen Beweis für die erkannte Nothwendigkeit an, daſs wo man sichere Gründe für ein chemisch mineralogisches Princip einsehen kann, man diesen ohne Abweichung Folge leisten müsse. Deſswegen findet man auch bei Metallen keine solche Sippschaften und Familien, wie bei den Erdarten. Deſswegen stehen auch Pechblende, Uranglimmer, Uranocker bei einander, ohngeachtet alles Mangels an äuſserer Aehnlichkeit; und man hat nie versucht, in einen verwandten Haufen (slägtlick flock) zu vereinigen z. E. Eisenpecherz, Phosphoreisen, Chromeisen, Pechblende, Yttrotantal, Tantalit, Wolfram und mehr metallische Fossilien, welche einander in den äuſsern Charakteren so nahe kommen, daſs es dem ungewohnten Auge schwer wird, sie zu unterscheiden. Da aber des chemischen Princips Vorzug in einem Theil des Systems de facto anerkannt wird, so sieht man keinen Grund ein, warum er für den übrigen Theil bestritten werden soll.

Unter den Mineralsystemen der 3ten Klasse, welche sich ausschlieſsend auf chemische Principien gründen, will ich die zwei am meisten bekannte anführen: *Karsten's* und *Hauy's*.

Karstens System ist in dieselben 4 Haupklassen eintheilt wie *Werner's*, nämlich: Erdarten, Salze, brennbare Fossilien und Metalle.

Der Erdarten Klasse faſst in sich die Geschlechter: Zirkonerde, Yttererde, Kieselerde, Thonerde, Talkerde, Kalkerde, Strontianerde und Beryllerde.

Digitized by Google

Die Klasse der Salze enthält alle im Wasser lösliche Salze, welche hier nach Säuren aufgestellt sind. Die unlöslichen Salze hingegen sind zu den Basen gestellt, die Erdsalze in die 1ste Klasse, und die Metallsalze in die 4te.

Die 3te Klasse enthält einfache und zusammengesetzte brennbare Fossilien; und die 4te Klasse alle Fossilien welche Metalle enthalten; solche Silicate gleichwohl ausgenommen, welche Eisenoxyd und Manganoxyd enthalten *).

Wenn man von den vorhin angeführten Systemen auf *Karstens* die Augen wirft, gewährt es wirklich einen angenehmen Anblick; das Chaos, so in jenen sich mit der scheinbaren Ordnung vermischte, fängt an bereits sich zu zerstreuen, und wer das Ganze des *Karstenschens* System übersieht, bekommt im Augenblick eine klarere und zusammenhängendere Kenntniſs von den Producten des Mineralreichs, als der Ueberblick über die vorhergehenden Systeme gewährt. Demungeachtet mangeln doch nicht in *Karstens* System mehr oder minder bedeutende chemische Inconsequenzen, welche auch zu der Zeit, als das System aufgestellt wurde, hätten eingesehen und

*) Man könnte bei den systematischen Mineralogen kritisiren dieſs, daſs solche erdartige Mineralien, welche wesentlich Eisenoxyd enthalten, nicht gestellt wurden zu der Klasse der Metalle; wie dieſs gewiſs geschehen wäre, wenn sie Uranium oder Cerium enthalten hätten. Aber diese Kritik würde in so fern übereilt seyn, als im Allgemeinen kein anderes Metalloxyd als das des Eisens und Mangans doppelte oder mehrfaltige Silicate bildet; und diese stehen gleich gut unter den Erdarten, wie bei Eisen.

Digitized by Google

vermieden werden können. Die Klasse der Kieselerde umfaſst beinahe alle Silicate, zusammengestellt in kleinere Abtheilungen von Silicaten mit gemeinsamen Basen; dabei findet man gleichwohl keinen Grund, warum die Silicate der Zirkon und Yttererde eigne Klassen ausmachen, da sie eben sowohl bei der Kieselerde, mit gleichem Grund wie die Beryllerde, u. s. w. hätten können gestellt werden. Eben so sieht man keinen chemischen Grund ein, warum *Karsten* in der Klasse der Thonerde aufführt Lazulith, Jolith, Andalusit, Schörl (Turmalin), Staurolith und Cyanit, anstatt dieselben ihre Stelle einnehmen zu lassen bei der Kieselerde, neben den übrigen Silicaten der Thonerde.

Die Silicate sind in allen Mineralsystemen ein Stein des Anstoſses gewesen; auch *Karsten* kam nicht heraus, ohne Anlaſs zu gegründeten Kritiken zu geben. Die Klasse der Kieselerde ist bei ihm eingetheilt in folgende Unterabtheilungen: a) Kieselerde mit Beryllerde. *b*) Kieselerde mit unbedeutenden Nebenbestandtheilen. *c*) Kieselerde mit Wasser. *d*) Kieselerde mit Wasser und Thonerde. *e*) Kieselerde mit Thonerde, Kalk, Baryt oder einem Alkali. *f*) Kieselerde und Talkerde. *g*) Kieselerde und Kalkerde. *h*) Kieselerde, Kalk, Thon und Gyps. Es ist klar, daſs wenn das System einigen chemischen Werth haben soll, die Fossilien, welche sich unter jeder Abtheilung finden, die Bestandtheile enthalten müssen, welche die Ueberschrift ausweiset. Dabei war gleichwohl Karsten nicht ganz so genau, als man Anlaſs haben könnte, zu fodern. So z. B. trifft man Algamatolith bei Kiesel, Thon und Wasser, anstatt daſs er aufgeführt würde bei der folgenden

Digitized by Google

Abtheilung, welche zugleich Kali enthält. Bei dieser aber findet man Mangankiesel und Sommit, welche keinen alkalischen Bestandtheil wesentlich enthalten. Aber derlei Abweichungen, welche oft genug herrühren von Mangel einer vollständigen Kenntniſs über die Zusammensetzung des Fossils, das man einreihen will, sind gleichwohl keine Unrichtigkeiten in dem System selbst, sondern individuelle Fehler gegen des Systems Princip, welche sich leicht berichtigen lassen, während das System im Ganzen dasselbe bleibt.

Wenn man von *Karstens* System die Augen auf *Hauy's* wirft, entwickelt sich die Deutlichkeit der Uebersicht noch mehr; und man muſs anerkennen, daſs dasselbe für die Periode, in welcher es aufgestellt wurde, nicht allein das consequenteste von allen war, sondern nahe zu so vollkommen consequent, als es bei dem damaligen Standpunkt unserer Kenntnisse seyn konnte.

Die Haupteintheilungen in *Hauys* System sind folgende:

I. Classe. *Substances acidifères.*

1. Ordre. Substances acidifères libres.
2. Ord. Substances acidifères terreuses.
3. Ord. Substances acidifères alkalines.
4. Ord. Substances acidifères alkalino terreuses.

II. Classe. *Substances terreuses.*

III. Classe. *Substances combustibles non métalliques.*

1. Ord. Simples.
2. Ord. Composées.

Digitized by Google

IV. Classe. *Substances Metalliques.*

1. Ord. Non oxydables immediatement.

2. Ord. Oxydables et reductibles immediatement.

3. Ord. Oxydables, mais non reductibles immediatement.

a. Sensiblement ductibles.

b. Non ductibles.

Alle Salze kommen in diesem System bei den Basen vor; sie mögen übrigens mehr oder weniger im Wasser löslich seyn; (davon machen gleichwohl die Wolframiate eine Ausnahme, welche bei den Säuren aufgestellt sind) Die 2te Klasse: Substances terreuses, enthält die Silicate mit Alkali, Erdarten und Eisenoxyden als Basis. *Hauy* hat sie hier zusammengestellt, ohne den Anspruch, ihnen eine chemische Ordnung unter sich selbst geben zu können. Er beginnt mit den härtern und schlieſst mit den lösern und erdförmigen. Die Klasse der Metalle ist mit einer solchen Consequenz ausgeführt, daſs die nun mehr erweiterten chemischen Ansichten wenig daran zu ändern haben. Vergleicht man dann das, was in Beziehung auf die Zusammensetzung der Fossilien bekannt war, als dieses System aufgestellt wurde (d. h. die analytischen Resultate, welche *Hauy* zu citiren hatte) mit der Consequenz in der Anordnung, so kann man den Zoll der Bewunderung nicht zurückehalten einer Kraft, die von so wenig positiv gegebenen Punkten sich zum Rechten leiten lieſs. Diese Kraft gründete sich vornämlich auf *Hauy's* unverdrossene und tiefere Forschungen über Krystallfiguren, und deren mögliche Varietäten, wodurch

Digitized by Google

er der chemischen Analyse voranging, um auf eine entscheidende Weise zu bestimmen, was als ein ungemischtes Fossil, d. h. als eine selbstständige chemische Verbindung, angesehen werden müsse.

Eine Folge der Consequenz in der Ausführung muſste in *Hauy's* System seyn, daſs mehreren Fossilien darin nicht die Stelle angewiesen werden konnte, weil wir über sie noch nicht die vollständige Kundschaft haben, so dazu erfordert wird. Man hat dieſs als eine Unvollkommenkeit in seinem System angesehen, aber man hat Unrecht: denn in demselben Augenblick äuſsert man seine Geneigtheit sich eben so mit Muthmaſsungen, als mit positivem Wissen zu begnügen. *Hauy* hat nicht allein dieſs eingesehen, sondern hat es auch seinen Schülern eingepflanzt. *Brogniart* (Traité Elem. de Mineralogie, Paris 1807. P. I. p. 55—56) stellt die Ideen seines Lehrers darüber auf eine Weise dar, welche beiden Ehre macht, und welche auch die strengen Forderungen der Wissenschaft befriedigt.

Es läſst sich voraussehen, daſs wenn *Hauy*, damals als er sein System aufstellte, *Davy's* Entdeckung über die Zusammensetzung der Kalien und Erdarten gekannt hatte, auch die Ideen über die Beschaffenheit der Grundmischung erdiger Fossilien, welche die Entdeckungen der neuesten Zeiten veranlaſsten: so würden wir bereits das vollkommene consequente System erhalten haben, und vielleicht so, wie ich es im Folgenden vorzuschlagen beabsichtige. Das neue chemische System kann demnach nicht anders angesehen werden, als eine Anwendung späterer Entdeckungen auf *Hauy's* System.

Digitized by Google

Es ist klar, daſs der Eintheilungsgrund, welcher im System bei der Mehrheit der Metalle und deren Verbindungen herrscht, auch bei andern Metallen befolgt werden müsse; und daſs, so bald eine Klasse von Körpern, die man nicht als aus Metalloxyden bestehend ansah, und die man demnach im System auch nicht als solche anführen konnte, als Metalloxyde befunden werden, die Aufstellungsordnung sich ändern müsse; und daſs diese nun nach den nämlichen Gründen angeordnet werden müssen, wie die Körper, von denen man vorher wuſste, daſs es Metalloxyde waren. Wir finden, daſs die meisten Mineralogen einen chemisch richtigen Eintheilungsgrund bei den Metallen, deren Oxyden und übrigen Verbindungen befolgten. Die Chemie entdeckt, daſs die Alkalien und Erdarten auch Metalloxyde sind; das giebt sich nun von selbst, daſs man sie und ihre Verbindungen, gemäſs den Principien für die vorher bekannten Metalle aufführt. Die Salze wurden aufgeführt nach einem chemischen Princip, entweder bei den Säuren oder bei den Basen. Die Chemie entdeckt, daſs alle Verbindungen zwischen oxydirten Körpern nichts anders als salzartige sind (um nicht directe zu sagen Salze), daſs sie ihre Basen und ihre Säuren haben (oder Körper, so deren Stelle vertretten) und daſs zu den leztern gehören Kieselerde, Titanoxyd, Tantaloxyd, Antimonoxyde, und mehr andre. Daraus folgt wieder die Nothwendigkeit, alle Verbindungen zwischen oxydirten Körpern nach denselben Gründen, wie die Salze, zu klassificiren, d. h. entweder alle nach ihrer gemeinsamen Basis, oder nach der gemeinsamen Säure.

Digitized by Google

Kurz, die Veränderung, welche ich vorzuschlagen beabsichtige in den schon zuvor angenommenen chemischen Systemen ist nichts anders als ein Versuch, dieselbe mit den Entdeckungen in Uebereinstimmung zu bringen, womit die Chemie, nach deren Aufstellung, bereichert worden ist; und, ich gestehe es aufrichtig, ich rechne auf vorurtheilsfreier Naturforscher Beifall.

IV.

Systematische Aufstellung der ungemengten und zusammenverschmolzenen (Sammangjutna) Fossilien.

Gemäſs dem chemischen Princip für die Klassification zusammengesetzter Körper, werden sie in zwei Hauptklassen gesetzt, nachdem sie entsprechend den Gesetzen der Zusammensetzung für die organische oder unorganische Natur gebildet sind, von dessen Verschiedenheit ich hinreichend in dem Vorhergehenden gesprochen habe. Aus diesem Grund theilen wir auch die Gegenstände der Mineralogie in dieselben zwei Hauptklassen.

Die *erste* derselben faſst die Körper in sich, welche nach dem Princip in der unorganischen Natur zusammengesetzt sind, nnd besteht aus den Familien der einfachen Körper, gestellt in eine gewisse Ordnung von dem am meist elektronegativen, dem Sauerstoff an, in einer, so weit es möglich ist, gleichmäsig zunehmenden Elektropositivitat bis zu dem elektropositivsten dem Kalium. Aber da ihr elektrochemisches Verhalten hauptsächlich nach ihren Oxyden bestimmt wird, und diese bei ungleichem Sauerstoff-

gehalt bei demselbem Radical allezeit verschiedene elecktrochemische Charaktere haben, so ist es unmöglich eine so zusammenhängende Kette zu machen, daſs nicht Glieder hier und da abgebrochen wären. Im Allgemeinen hab' ich mich gleichwohl nach dem Verhalten des Oxydes, so die stärksten Affinitäten hat, gerichtet.

Um dem Gedächtniſs Haltungspunkte zu geben, habe ich die Familien in Ordnungen eingetheilt, nachdem ich doch zuvor, gemäſs den theoretischen Ansichten der Chemie, die Elementarkörper *a)* in *Sauerstoff* und *b)* in *brennbare Körper* eingetheilt hatte. Die Familie der brennbaren Elementarkörper habe ich eingetheilt in folgende Ordnungen. 1) *Metalloide*, oder die Klasse brennbarer Körper, welche nicht alle die Eigenschaften haben, wodurch die eigentlichen Metalle ausgezeichnet sind; nämlich Schwefel, Phosphor, Boracium, Kohle u. s. w. 2) *elektronegative Metalle*, oder solche Metalle, deren Oxyde eine gröſsere Neigung haben, in Verbindung mit andern oxydirten Körpern mehr die Rolle einer Säure, als einer Salzbasis zu spielen; und 3) *elektropositive Metalle*, oder solche, deren Oxyde vorzugsweise Salzbasen bilden. Diese letztern habe ich in zwei Abtheilungen geschieden: *a)* solche Metalle, deren Oxyde mit Kohlenpulver auf die gewöhnliche Weise reducirt werden können, oder die schon lange bekannten Metalle. *b)* solche Metalle, deren Oxyde nicht mit Kohlenpulver auf die gewöhnliche Weise reducirt werden, oder die Radicale der Kalien und Erdarten.

Diese Eintheilung erleichtert die Uebersicht, und verbirgt zugleich einen Mangel in unsern Kenntnis-

sen, welcher die völlig consequente elektrochemische Aufstellung unmöglich machen würde. Ich glaube, daſs gegenwärtig kein Chemist, zu seiner völligen Befriedigung, auf der Liste der brennbaren Körper, nach dem Grade der elektrochemischen Eigenschaften, die Kohle, Wasserstoff, Zirconium, Aluminium u. a. ordnen könnte. Durch die Eintheilung, welche ich angenommen habe, merkt man diesen Mangel an Kenntniſs nicht, und das System bleibt anwendbar bis mehr ausgebreitete Entdeckungen und klarere Uebersichten über die Natur, welche wir studiren, eine vollkommnere Anordnung fodern und gestatten.

Ich habe das Silicium unter die elektronegativen Metalle gestellt, nicht deſswegen daſs ich die Gründe, welche Davy in seinen Versuchen fand, es unter die Metalloide zu rechnen, verwerfe, sondern weil man nicht wohl von dieser Sache sagen kann, daſs sie vollkommen ausgemittelt sey; auch weil Silicium, für die Ordnung im ganzen System, besser bei den elektronegativen Metallen als bei den Metalloiden steht.

Die Gründe, nach welchen ich iedes Fossil unter seiner Familie aufgestellt, habe ich in der oft angeführten Abhandlung so ausführlich bestimmt, daſs ich alle weitere Entwicklung darüber hier für überflüssig halte. Sie sind in Kurzem: Oxydirte Fossilien stehen bei dem im Systeme zuletzt angeführten Radicale (d. h. mit ein oder andrer Ausnahme bei dem elektropositivsten) dasselbe gilt auch für nicht oxydirte, mit der Ausnahme, daſs z. B. doppelte und dreifache Schwefelungen, Tellurungen (sulphureta, tellureta) bei denjenigen elektropositiven

Metallen stehen, welche in dieselbe *mit den meisten Particuln* eingehen; oder im Fall von gleicher Anzahl bei dem elektropositivsten. Da es im letztern Fall bisweilen sich fügte, daſs der minder stark elektropositive mehrere seiner ausgezeichneten Charaktere der Schwefelverbindung (sulphuretum mittheilte, so habe ich diese Regel nicht strenge befolgt, (man sehe z. E. die Kupferkiese bei der Familie Kupfer); aber diese Inconsequenz, wie ich sie selbst als solche anerkenne, sehe ich doch nicht als eine wissenschaftliche Unrichtigkeit an.

Zu der systematischen Aufstellung gehört keines der Fossilien, welchem wir im Vorhergehenden den Namen *vermengte* gaben; sie faſst einzig ungemengte und zusammengeflossene in sich.

Jede besondere Species besteht aus absolut derselben chemischen Verbindung, identisch nach der Qualität und Quantität der Bestandtheile. Die mindeste Particul eines fremden Körpers, oder die vermehrte Anzahl der Particuln irgend eines Bestandtheiles, *welche wesentlich in die chemische Verbindung mit eingehen,* bringt eine neue Species hervor. So ist wasserloser Gyps (Anhydrit) eine Species, und wasserhaltiger eine andere. *Hauy's* Mesotyp eine Species, und *Gehlens* Scolezit (siehe die Aufstellung der Silicaten, bei der Familie Natrium) eine andere.

Jede Species kann vorkommen unter 3 verschiedenen Arten von Variationen. 1) Variationen nach Formen. 2) Variationen nach Farben und Durchsichtigkeit und 3) Variationen nach Zusammenschmelzung mit andern Verbindungen. Die zwei ersten können in der allgemeinen systematischen Haupt-

eintheilung nicht berührt werden; die dritte hingegen verdient darin einige Aufmerksamkeit. Ein zusammenverschmolzenes Fossil steht im System bei der Verbindung, von welchem es seine distinctiven und am meisten in die Augen fallenden Charaktere hat. So wird unter der Species *kohlensaurer Kalk* die ganze Reihe kohlensaurer Kalkarten aufgeführt, welche vermengt sind mit Eisencarbonat, Mangancarbonat, Bitterspath und andern Stoffen; aber welche alle das Gepräge des kohlensauren Kalks tragen; davon muſs man gleichwohl die Doppelsalze scheiden; z. B. die Bitterspathe von den blosen Mengungen.

Wenn es sich begiebt, daſs in einem sogenannten zusammenverschmolzenen Fossil Verbindungen vorkommen, welche elektropositivere Radicale enthalten, als die Verbindung, welche dem Fossil den Hauptcharakter giebt, so steht das Fossil gleichwohl nicht bei den elektropositiveren Basen, weil diese nur zufällige Bestandtheile desselben sind. So habe ich z. B. in allen Tantalsalzen (Tantalaten) welche ich zufällig zu untersuchen hatte, gröſsere oder geringere Portionen von Kalktantalsalz (Kalktantalat) gefunden, aber welches allezeit in zu kleiner Quantität da war, um dem Fossil einen davon herrührenden verschiedenen Charakter zutheilen zu können. Ich habe aus diesen Gründen kein Bedenken getragen das Doppeltantalsalz (Doppeltantalat) des Mangans und Eisenoxyduls (den gewöhnlichen Tantalit) bei Mangan, und das Tantalsalz (Tantalat) der Yttererde (Eckebergs Yttrotantal) bei Yttrium aufzuführen, ob sie gleich einige Procente tantalsaure Kalkerde enthalten. Uebrigens ist glaublich, daſs meh-

Digitized by Google

rere auf der Liste der Arten in der systematischen Aufſtellung angeführte Mineralien durch künftig statthabende Untersuchungen als eigene Arten zu erscheinen aufhören werden, und erfunden werden als bloſe Producte der Zusammenschmelzung anderer Verbindungen; dann werden sie ihren Platz unter einer von dieser finden. Wenn ich in der systematischen Aufſtellung solche Variationen anführte, welche von Zusammenschmelzung herrühren, so habe ich sie unter ihre Species gesetzt, aber weiter zurück in der Reihe, so daſs das Auge gleich sie von den nächstfolgenden selbstständigen Species unterscheidet.

Bei der Aufſtellung der Fossilien unter Familien habe ich sie in gewisse chemische *genera* eingetheilt, z. B. gediegne, Schwefelungen, (sulphureta) Oxyde Schwefelsalze (sulphates) u. s. w. So besteht z. B. das Genus Sulphas ferri (Schwefelsalz des Eisens) aus grünem Vitriol, rothem Vitriol, Vitriolocker, Eisenpecherz. Der Name dieser chemischen genera oder was man statt genus dieser Unterabtheilung für einen Namen geben will) steht in *der ersten Colonne* der folgenden tabellarischen Aufſtellung. *Die andere Colonne* nimmt der Name des Fossils ein. Da wir keine schwedische mineralogische Nomenclatur haben, so habe ich die deutschen oder französ. Namen gewählt, unter welchem das Fossil am meisten bekannt ist, und am mindesten ausgesetzt mit Synonymen verwechselt zu werden; die *nächste Spalte* nehmen die Formuln ein, nach den Analysen berechnet, deren Citationen die *folgende Spalte* einnehmen. Ich habe dabei, so oft ich Gelegenheit dazu hatte, die analytische Methode durchgegangen und berichtiget,

z. B. von den Analysen verschiedener Salze, als des schwefelsauren Baryts, des salzsauren Silbers, des salzsauren Bleies u. s. w. Man wird finden, daſs die Pluralität wohl charakterisirter Fossilien eine Formul habe, welche, wenn sie auch nicht, in Beziehung auf die Unsicherheit unserer analytischen Methoden, als abgemacht richtig angesehen werden kann, gleichwohl einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich hat. — Wenn ein Fragezeichen bei dem Namen eines Fossils vorkommt, so deutet dieſs Unsicherheit an, ob das Fossil bei der rechten Familie stehe. Bei den Formeln bedeutet das Fragezeichen, daſs die Formul zwar übereinstimmt mit der citirten Analyse, aber daſs sie demungeachtet unrichtig seyn dürfte; und endlich bedeutet ein Fragezeichen bei einer Citation, daſs die Formul nicht voll übereinstimmt mit der Analyse; bei welcher man demnach Grund zum Argwohn hat, daſs sie entweder ein fehlerhaftes Resultat gab, oder mit einem Fossil angestellt war, welches groſse Quantitäten fremder Einmischungen enthielt.

Zwei Arten Formeln habe ich gebraucht: *chemische* und *mineralogische.* Ich habe wohl eingesehen, daſs dieſs Anlaſs zu Verwirrung geben könnte; aber da die mineralogischen Formeln immer mit *cursiver Schrift* gedruckt sind, so dürfte dieſs minder stattfinden.

Die sogenannten chemischen Formuln reichen bis zum Anfang der Radicale von Erdarten. Da fangen die mineralogischen an, aus dem Grunde, weil so groſse Unbestimmtheit, oder beinahe nur Muthmassung herrscht in Hinsicht der Anzahl von Sauerstoff-

particeln in den Alkalien und Erdarten; und wenn das, was für eine einzige Erdart angenommen wird, unrichtig ist, so wird die Mehrzahl der Formeln für die Silicate unrichtig. Wir müssen daher hier uns der mineralogischen bedienen, bis unsere Kenntnisse hinreichend sich erweitern, um die chemischen benützen zu können.

Ich habe gestrebt kein bestimmt bekanntes Fossil auszulassen; doch ist es wohl möglich, daſs dieſs aus Versehen geschah. Dagegen sind mehrere Fossilien nicht aufgeführt aus dem Grund, weil wir ihre Zusammensetzung nicht kennen; und daher alle Gründe mangeln, nach welchen sie in das System eingeschoben werden könnten. Hieher gehört Weiſs Kupfererz, Nickel-Spiesglanzerz, Jolith, Macle, Lapis Lydius, Hayn, Meionit, Fahlunit (Hausmanns Triklasit) und mehrere andere.

Die *andere Klasse der Fossilien*, oder die, so nach Principien der Zusammensetzung in der organischen Natur gebildet sind, muſs analog mit der organischen Natur in verwandte Ordnungen getheilt werden. Auch sieht man diese Fossilien als Producte einer zerstörten Organisation an. Ich habe sie in 6 Klassen getheilt, fortschreitend im Verhältniſs wie die Spur ihrer vormaligen Organisation mehr und mehr verschwindet. Die 1ste Ordn. enthält die durch Verwesung gekohlten Stoffe. 2te Ordn. enthält Erdharze. 3te Ord. Bergöle. 4te Ordn. Bergpech. 5te Ordn. Steinkohlen und 6te Ordn. Salze, deren einer Bestandtheil nach den Principien der Zusammensezung in der organischen Natur zusammengesetzt ist.

Digitized by Google

Ungemengte und zusammengeschmolzene Mineralien.

I. Klasse

enthält Körper, gebildet nach dem Princip für die Zusammensetzung in der unorganischen Natur; d. h. in welcher die zusammengesetzten Körper der ersten Ordnung blos zwei Elemente enthalten.

A. *Oxygenium.*

	Sauerstoff	O.

B. *Brennbare Körper.*

1. Ordnung. *Metalloide.*

	1. Familie. *Sulphuricum.*	
Gediegen.	Schwefel.	S.
Oxyda.	Schwefelsäuerliches.	$\ddot{S}$.
	Schwefelsäure.	$\dddot{S}$.
	2. Fam. *Muriaticum.*	
Oxydum.	Salzsäure	$\dddot{M}$.
	3. Fam. *Nitricum.*	
Suboxydum.	Stickgas.	$\dot{N}$.
	4. Fam. *Boracicum.*	
Oxydum.	Boraxsäure.	$\ddot{B}$.
	5. Fam. *Carbonicum.*	
Gediegen.	Demant.	C.
	Anthracit.	
Oxyda.	Kohlensäure.	$\dddot{C}$.
	6. Fam. *Hydrogenium.*	
Sulphuretum.	Schwefelwasserstoffgas.	2H+S.

Digitized by Google

Carburetum.	Gekohltes Wasserstoff-gas.	$2H+C$.
Oxydum.	Meteorwasser.	$2H+O$.

2. Ordn. *Elektronegative Metalle*,

enthält solche Metalle, deren Oxyde, in Vereinigung mit andern oxydirten Körpern, eine gröſsere Neigung haben, die Rolle der Säuren, als die der Basen zu spielen.

	1. Fam. *Arsenicum.*	
Gediegen.	Gediegen Arsenik.	As.
Sulphureta.	Realgar (1).	
	Operment.	
Oxydum.	Arsenikblüthe.	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{As}}$.
	2. Fam. *Chromium.*	
Oxydum.	Chromocker (2).	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{Ch}}$. ?
	3. Fam. *Molybdaenum.*	
Sulphuretum.	Molybdän.	$Mo+2S$.
Oxydum.	Molybdänocker.	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{Mo}}$.
	4. Fam. *Stibium.*	
Gediegen.	Gediegen Antimon.	Sb.
Sulphureta.	Grau Spiesglanzerz.	$Sb+3S$.
	Federerz. ?	
	Zundererz. ?	
	Roth Spiesglanzerz.	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{Sb}}+2SbS^3$ (3)
Oxida.	Blättrig Antim. Oxyd.	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{Sb}}$.
	Strahlig Antim. Oxyd.	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{Sb}}$.
	Antimonocker.	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{Sb}}}$. ?
	5. Fam. *Titanium.*	
Oxyda.	Anatase.	
	Rutil. (4)	

Digitized by Google

6. Fam. *Silicium.*

Oxydum. 1) rein, Bergkrystall. $\dddot{S}i$.
Quarz.
Calcedon *).
etc. etc. etc.
2) gemengt, Carneol.
Agat.
Jaspis.
Eisenkiesel.
etc. etc. etc.

3. Ordn. *Elektropositive Metalle,*

deren Oxyde mehr geneigt sind die Rolle der Basen als der Säuren zu spielen.

1ste Unterabtheil. *Metalle, deren Oxyde in einer höhern Temperatur theils für sich selbst, theils durch Zusatz von Kohlenpulver reducirt werden können, und die Radicale der ältern sogenannten Metalloxyde ausmachen.*

1. Fam. *Iridium.*

Osmietum. Gediegen Iridium. I+Os. ?

*) Zu dieser Familie gehört auch der Opal, welcher als eine chemische Verbindung von Kieselerde mit Wasser angesehen wird. Gleichwohl beweist sowohl das Verhalten der Kieselerde, wann sie aus dem Alkali durch Säuren gefällt wird, und meinen Versuchen gemäs kein chemisch gebundenes Wasser enthält; als auch des Opals farbenwechselnde (skiftande) Eigenschaft, und seine anerkannte Porosität, daſs dieses Wasser ihm blos als einem porösen Körper zugehören muſs, (vergl. *Saussures* Versuch in *Gilb.* Annal. Neue Folge Bd. XVII. S. 113 ff.) weil es in den Quantitäten variirt und nie bestimmten Verhältnissen entspricht. Dasselbe gilt von allen geringern Quantitäten Wasser, so man in porösen Substanzen trifft.

Digitized by Google

2. Fam. *Platinum.*

Gediegen. Platinasand. Pt.
Schwarze Platina.

3. Fam. *Aurum.*

1. Gediegen. Gediegen Gold. Au.
2. Tellureta. Schrifterz [1]. $AgTe^2+3AuTe^6$.
Gelberz [2]. $AgTe^2+2PbTe^2+3AuTe^3$.

4. Fam. *Hydrargyrum.*

1. Gediegen. Gediegen Quecksilber. Hg.
2. Sulphuretum. Zinnober. HgS^2.
Lebererz.
Stinkzinober.
3. Muriates. Quecksilber-Hornerz. $\ddot{Hg}+2\ddot{M}$.
Natürliches Calomel. $\dot{Hg}+\ddot{M}$.

5. Fam. *Palladium.*

Gediegen. Palladium. Pa.

6. Fam. *Argentum.*

1. Gediegen. Gediegen Silber. Ag.
2. Sulphureta. Glanzerz. AgS^2.
Sprödglanzerz.
Rothgültigerz [3]. $\dddot{Sb}+2SbS^3+6AgS^2$.
3. Stibieta. Spiesglanzsilber [4]. Ag^2Sb.
Silberspiesglanz [5]. Ag^3Sb.
4. Aureta. Electrum [6]. $AgAu^2$.
Güldisch Silber [7]. Ag^2Au.
5. Hydrargyreta. Festes Amalgam [8]. $AgHg^2$.
Liquides Amalgam.

---

1 *Klaproths* Beitr. III. 20. 2 *ebendas.* III. 25.
3 *Klapr.* Analys. Beitr. I. 155. 4 *ebendas.* III. 175.
5 *ebendas.* II. 301. 6 *ebendas.* IV. 3.
7 *Ford.* Phil. Tr. 1776. S. 53. 8 *Klapr.* Beitr. I. 103.

6. Murias. Hornsilber. $\ddot{Ag}\ddot{M}^2$.

7. Carbonas. Grausilber [1]. $\ddot{Ag}\ddot{C}^2 + \ddot{Ag}\ddddot{Sb}$. ?

7. Fam. *Bismuthum.*

1. Gediegen. Gediegen Wismuth. Bi.
2. Sulphureta. Wismuthglanz. BiS^2.
   Subsulphuretum Bismuthi [2]. Bi^2S.
   Nadelerz [3]. $PbS^2 + 2CuS + 2BiS^2$.
4. Oxydum. Wismuthocker. $\ddot{Bi}$.

8. Fam. *Stannum.*

1. Sulphuretum. Siehe Kupfer.
2. Oxydum. Zinngraupen. $\ddddot{Sn}$.
   Holzzinn.

9. Fam. *Plumbum.*

1. Gediegen. Gediegen Blei. Pb.
2. Sulphureta. Bleiglanz. PbS^2.
   Silberhaltig.
   Koboldhaltig.
   etc. etc.
   Spiesglanzbleierz [4]. $PbS^2 + 2CuS + SbS^3$.
   Licht Weiſsgültigerz [5]. $SbS^3 + AgS^2 + 5PbS^2$.
   Dunkel Weiſsgültigerz [6]. $AgS^2 + 4SbS^3 + 5PbS^2$.
   ? Bleischweif.

---

1 *Selbs* Analys, *Aikins* Dict. P. II. S. 295.

2 *Klaproths* Annal. Beitr. I. 256 von *v. Borns* Wasserbleisilber. 3 *John.* Neue Ch. Unters. S. 216.

4 *Hatchett* Phil. Trans. 1804. 163. *Klaproths* Beitr. IV. 90.

5 *Klapr.* Beitr. I. 172. Dürfte blos ein zusammengeflossenes Fossil seyn so wie das folgende. 6 *ebendas.* I. 175.

Wismuthbleierz [1].
$AgS^2+2PbS^2+2BiS^3$.

3. Telluretum. Blättertellur [2].
$AuTe^3+4PbTe^2+2PbS^2$. (5)

4. Oxyda. Gelb Bleioxyd. $\ddot{P}b$.

Natürliche Mennige. $\ddot{P}b$.

5. Sulphas. Bleivitriol. $\ddot{P}b\dddot{S}^2$.

6. Murio-Carbonas. Hornblei [3]. $\ddot{P}b\ddot{M}^2+\ddot{P}b\ddot{C}$. (6)

7. Phosphas. Grün Bleierz. $\ddot{P}b\dddot{P}^2$.

Mit salzsaurem und arseniksaurem Bleioxyd. Traubenblei.
Muschliches-fasriges Phosphorblei.

8. Carbonas. Weiſs Bleierz. $\ddot{P}b\ddot{C}^2$.
Bleischwärze.

9. Chromates. Roth Bleierz. $\ddot{P}b\dddot{C}h$.
Grüner Beschlag auf dem vorhergehenden. $Pb\dddot{C}h^2$. ?

10. Molybdas. Gelb Bleierz. $\ddot{P}b\dddot{M}o^2$.

10. Fam. *Cuprum.*

1. Gediegen. Gediegen Kupfer. Cu.
2. Sulphureta. Grau Kupfererz. CuS.
Kupferkiese.
aus Rudolstadt [4]. FeS^2+CuS.
aus Westanfor Eriksgrube [5]. FeS^2+4CuS.
aus Hittedal [6]. FeS^2+8CuS.
Graugültigerz.

---

1 *Klapr.* Beitr. II. 297. 2 *ebendas.* III. 32.
3 *ebendas.* III. 144. 4 *ebendas.* II. 281.
5 *Hising.* Anal. priv. mitgeth. 6 *Klapr.* Beitr. II. 281.

Schwarzgültigerz. (7)
Bleifahlerz [1]. $(PbSb) + 2CuS + 2FeS^2$.
Kupferfahlerz. (8)
Zinnkies [2]. $SnS^2 + 2CuS$.
Kupferwismutherz [3]. $BiS^2 + 2CuS$.

3. Oxyda. Roth Kupferoxyd. $\dot{Cu}$.
Kupferschwärze. $\ddot{Cu}$.

4. Sulphates. Kupfervitriol. $\ddot{Cu}\dddot{S}^2 + 10H^2O$.
Grüner Beschlag auf grau Kupfererz. $\ddot{Cu}^{1\frac{1}{2}}\dddot{S} + 3H^2O$.

5. Submurias. Kupfersand [4]. $\ddot{Cu}^4\ddot{M} + 8H^2O$.

6. Subphosphas. Phosphorsaures Kupfer [5]. $\ddot{Cu}\ddot{P}$.

7. Carbonates. Malachit [6]. $\ddot{Cu}\ddot{C} + H^2O$.
Hydrocarbonas. Kupferlazur. (9) [7]
Kieselmalachit. (10)
$\ddot{Cu} + 2H^2O + 2\ddot{Cu}\ddot{C}^2$.

8. Arseniates. Dichtes Olivenerz [8]. $\ddot{Cu}^{1\frac{1}{2}}\overset{\cdot\cdot\cdot}{\ddot{As}}$.
Cuivre Arseniaté H. [9]
$\ddot{Cu}^{1\frac{1}{2}}\overset{\cdot\cdot\cdot}{\ddot{As}} + 3H^2O$.

Subarseniates. Arseniat von Kupfer *Bournons* 2, 3. auch 5te Varietät [10].
$\ddot{Cu}^3\overset{\cdot\cdot\cdot}{\ddot{As}} + 12H^2O$.

---

1 ? *Klapr.* Beitr. IV. 71. 2 *ebendas.* II. 257.
3 *ebendas.* IV. 91. 4 *Pr. Kl.* Meine eigene Analyse.
5 *Klapr.* Beitr. III. 206. 6 *Klaproth. Vauquelin.*
7 *Klapr. Vauquelin* siehe Note. 8 *Klapr.* Beitr. III. 192.
9 *Vauquelin.* Journ. des Mines. No. 55. S. 62.
10 *Chen.* Neues allgem. Journ. d. Chem. II. 136. vergl. mit S. 146.

Linzenerz. (11) 1 $\ddot{Cu}^6\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}+36H^2O$.

9. Siliciates. Dioptas.

Kieselkupfer 2. $\ddot{Cu}^{1\frac{1}{2}}\dddot{S}^2+6H^2O$.

11. Fam. *Niccolum.*

1. Arsenietum. Kupfernickel. NiAs. ?
2. Oxydum. Nickelocker. $\ddot{Ni}$.
3. Arsenias. Nickelblüthe.
4. Silicias. Pimelith 3. $\ddot{Ni}\dddot{S}^4+20H^2O$.

12. Fam. *Cobaltum.*

1. Sulphureta. Koboltkies 4. $FeS^4+4CuS+12CoS^3$.
2. Arsenieta, Glanzkobolt 5. CoAs.
   GrauerSpeiskobolt 6. CoAs+FeAs.(12)
   Weiſser Speiskobolt 6.
   $FeAs^2+3CoAs^2$ (+$2FeS^4$).
3. Oxydum. Kobaltschwärze. $\dddot{Co}$.
4. Sulphas. Koboltvitriol.
5. Arseniates. Kobaltblüthe 7. $\ddot{Co}^{1\frac{1}{2}}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}+6H^2O$.
   Erdkobalt.

13. Fam. *Uranium.*

1. Oxyda. Uranpecherz. $\ddot{U}$.
   Uranglimmer. $\ddot{U}+2\dddot{U}$. ?
   Uranocker. $\dddot{U}$.

---

1 *Chenev.* Neues allgem. Journ. d. Chem. II. 159.

2 ?*John.* Chem. Unters. S. 252. 3 *Klapr.* Beitr. II. 159.

4 *Hisinger.* Abhandl. über Phys., Chem. u. Mineral. III. 316.

5 *Klapr.* Beitr. II. 305. Hiemit stimmt auch *Tassärt's* Analyse überein, in Hinsicht auf die Proportion zwischen Arsenik und Kobalt.

6 *Laug.* Analysen Ann. de Chem. T. 85. S. 33.

7 *Bucholz.* Journ. für Chem. Phys. u. Mineral. IX. 314.

14. Fam. *Zincum.*

1. Sulphuretum. Blende. ZiS^2.

2. Oxydum. Zinkocker. $\ddot{Zi}$.

3. Sulphas. Zinkvitriol. $\ddot{Zi}\dddot{S}^2+10H^2O$.

4. Carbonates. Spathiger Galmey [1]. $\ddot{Zi}\ddot{C}^2$.
   Galmey Zinkblüthe [2]. $\ddot{Zi}\ddot{C}+2H^2O$.

5. Silicias. Galmei l. Zinkglas [3]. $\ddot{Zi}^{1\frac{1}{2}}\dddot{Si}$.

6. Aluminias. ? Gahnit [4]. $\ddot{Z}\dddot{Al}^4$.

15. Fam. *Ferrum.*

1. Gediegen. Fossiles. Fe.
   Meteorisches.

2. Sulphureta. Magnetkies [5]. FeS^4+6FeS^2.(13)
   Lichter Magnetkies [6]. FeS^4+2FeS^2
   Schwefelkies. FeS^4.

3. Carburetum. Graphit. FeC^{200}. ?

4. Arsenitum. Miſspickel [7]. $FeAs^2+FeS^4$. (14)
   vermischt mit Schwefelkies.

5. Telluretum. Gediegen Tellur [8]. $FeTe^{10}$. ?

6. Oxyda. Blutstein. $\dddot{Fe}$.
   Magnetisch Eisenerz [9]. $\ddot{Fe}+2\dddot{Fe}$.
   Fer oligiste.

7. Sulphates. Grüner Vitriol [10]. $\ddot{Fe}\dddot{S}^2+14H^2O$.

---

1 *Smithsons* Analyse. Phil. Trans. 1803. S. 17.
2 *ebendas.* 3 *ebendas.*
4 S. Versuch durch Anwendung u. s. w.
5 *Stromeyer.* Gilb. Annal. XVIII. 186—190. 6 *ebendas.*
7 *Stromeyer* u. *Chevreul.* Gilb. Annal. XVII. 84.
8 *Klapr.* Beitr. III. 8.
9 Meine Analyse. Versuche u. s. w.
10 Meine Analyse. Abhandl. über Phys. Chem. III. 209.

Digitized by Google

Rother Vitriol 1.

$$\ddot{Fe}^{1\frac{1}{2}}\dddot{S}^{2}+5\ddot{Fe}\dddot{S}^{2}+36H^{2}O.$$

Attramentstein. $\ddot{Fe}^{2}\dddot{S}+6H^{2}O.$

Eisenpecherz 2. $\ddot{Fe}^{4}\dddot{S}+12H^{2}O.$

8. Phosphas. Blaue Eisenerde 3.
Natürliches Berlinerblau 4. } $\ddot{Fe}\ddot{P}^{2}+4H^{2}O.$

9. Carbonas. Straliger Braunkalk, Eisenspath 5. $\ddot{Fe}\ddot{C}^{2}$

10. Arseniates. Würfelerz.

Strahlenerz 6.

$$\dot{Cu}^{3}\dddot{As}+2\ddot{Fe}^{2}\dddot{As}+6H^{2}O.$$

Flockenerz 7.

$$\dot{Pb}^{1\frac{1}{2}}\dddot{As}+2\ddot{Fe}^{2}\dddot{AS}+12H^{2}O.$$

11. Chromis. Chromeisen 8. (15) $\ddot{Al}\ddot{Ch}+2\ddot{Fe}\ddot{Ch}.$?

12. Titaniates. Menacan.

Nigrin.

Dichter Magneteisenstein.

13. Silicias. Hedenbergit 9. (16) $\ddot{Fe}\dddot{Si}^{2}+4H^{2}O.$

14. Hydrates. Limonit.

Moorerze. (17)

16. Fam. *Manganium.*

1. Sulphuretum. Manganglanz.

---

1 Meine Analyse. Siehe weiter unten.

2 *Klapr.* Beitr. V. 221. 3 *ebendas.* IV. 122.

4 *ebendas.* IV. 122. 5 *ebendas.* IV. 115.

6 ? *Chenevix.* Phil. Trans. 1801. S. 199.

7 ? *Bindheim.* Beobacht. u. Endeck. d. Berl. Ges. naturf. Fr. IV. 374.

8 *Laugier.* Annal. du Mus. d'Hist. Nat. IV. 325.

9 *Hedenberg.* Abhandl. über Physik u. s. w. II. 169.

2. Superoxydum. Grau Braunsteinerz. } $\ddddot{Mg}$.
Schwarz Braunsteinerz. }
Wad.
Manganèse Argentin.

3. Phosphas. Manganèse ferrifère phosphaté.

4. Carbonas. Dichtes Rothbraunsteinerz v. Kapnick.
$\ddot{Mg}\ddot{C}^{2}+2H^{2}O$. ?

5. Wolframias. Wolfram 1. $\ddot{Mg}\dddot{W}+3\ddot{Fe}\dddot{W}$.

6. Tantalas. Tantalit 2. $\ddot{Mg}\ddot{Ta}+\ddot{Fe}\ddot{Ta}$.
Wolframhaltig.
Zinnhaltig.

7. Siliciates. Schwarzer Mangankiesel 3.
$\ddot{Mg}^{1\frac{1}{2}}\dddot{Si}+3H^{2}O$.
Rother Mangankiesel 4. $\ddot{Mg}^{1\frac{1}{2}}\dddot{Si}^{2}$.
Pyrosmalit. (18)

17. **Fam.** *Cerium.*

1. Silicias. Cerit 5. $\ddot{Ce}^{1\frac{1}{2}}\dddot{Si}$.

2te **Unterabtheil.** *Metalle, welche mit Kohlenpulver nicht reducirt werden können, und deren Oxyde die Erden und Alkalien bilden* 6.

1. **Fam.** *Circonium.*

1. Silicias. Zirkon oder Hyacinth. *ZS*. ?

---

1 Meine Analyse. Beilage zur Beschreibung der Arten von Fimbo. 2 Meine Analyse. ibid.

3 *Klapr.* Beitr. I. 139.

4 Meine anal. Abhandl. über Phys. u. s. w. I. 100.

5 *Hisinger.* Abhandl. über Phys. u. s. w. III.

6 Der Leser übersehe es nicht, daſs hier die sogenannten *mineralogischen Formeln* kommen, welche zur Auszeich-

2. Fam. *Aluminium.*

1. Sulphas. Natürliche Thonerde von Halle und Neuhofen 1. $\dddot{A}l\dddot{S}+9H^2O$.

2. Fluas. Wavellit. ? 2

3. Fluosiliciates. Pycnit 3. $AFl+3AS$.

Topas 4. A^2Fl+AS.

4. Siliciates. Saphir 5.

Rubin 6.

Corundum 7.

Smirgel.

Collyrit 8. A^3S+5Aq.

Nepheline 9. AS.

Disthène 10. AS. (19)

Pechstein 11. AS^6+Aq. ?

Steinheilit (blauer Quarz von Orrayervi)

Hisingrit 12. $AS+fS+3FS$.

Pinit. ?

Staurolith.

Almandin.

---

nung mit *cursiven Lettern* gedruckt werden, während die *chemischen Formeln*, die bisher vorkamen und auch hier mitunter sich finden, nicht mit cursiven Lettern gedruckt sind. *d. H.*

1 *Simon,* zweier Versuche Resultat.

2 *Scherers* Journ. IX. 58.

3 Meine Analyse von Pyrophysalit, Sächsischem und Brasilianischem Topas. 4 ibid.

5—7 Sind diese als Subsilicate, oder eher für reine Thonerde anzusehen?

8 *Klaproth* Beitr. I. 258.

9 *Vauquelin.* Bull. S. Ph. an V. S. 12.

10 *Klapr.* Beitr. V. 10. 11 *ebendas.* III. 261.

12 *Hisinger.* Abhandl. über Phys. u. s. w. III. 306.

Digitized by Google

Fahlungranat.

Rothhoffit 1. (Langbanshütte-granat) $mgS + F^3 S + 4AS$.

Braunsteinkiesel vom Spessart.

5. Hydrates. Diaspore, Orient. Türkis, Erdiger Wavellit } (20)

6. Thonarten d. h. Mengungen des Thonerde-Silicats mit fremden pulverförmigen Stoffen.
Kaolin.
Steinmark.
Bergseife.
Bolus.
Terra Lemnia.
Walkerde.
Cimolit.
Thon.
Blauthon.
Thonschiefer.
Brandschiefer.

3. Fam. *Yttrium.*

1. Fluas. Siehe Calcium.
2. Tantalas. Yttrotantal. $Y^2 Ta$.
Wolframhaltig.
Uranhaltig.
3. Silicias. Gadolinit. $f^2 S + ce^2 S + 8YS$.

4. Fam. *Beryllium.*

1. Siliciates. Smaragd 2. $GS^4 + 2AS^3$.
Chromhaltig.
Tantalhaltig.
Zinnhaltig.

---

1 ? *Roth.* Abhandl. über Phys. III. 529.

2 Meine Analyse im Anhang zu der Abhandl. über die Fossilien von Broddbo.

Euclase 3. $GS^2 + 2AS + x$.

5. Fam. *Magnesium.*

1. Sulphas.	Bittersalz.	$\dot{M}n\dddot{S}^2 + 10H^2O$.
2. Carbonates.	Magnesit 2.	$\dot{M}n\ddot{C}^2$.
	Pikrolith.	
3. Boras.	Boracit 3.	$\dot{M}n\ddot{B}^4$.
4. Siliciates.	Speckstein 4.	MS^3.
	Meerschaum 5.	$MS^3 + 5Aq$.
	Edler Serpentin 6.	$MS + Aq$. ?
	Serpentin.	
	Chlorit.	
	Seifenstein 7.	$MS^2 + AS^2 + 2Aq$.
	Nephrit.	
	Harter Fahlunit 8. (Brungul).	$MS^2 + 2AS$.
	Hypersthène 9.	$MS^2 + 3FS^2$.
	Bronzit 10.	$FS^2 + 3MS^2$.
	Olivin 11.	$fS + 4MS$.
	Pargasit. (21)	
	Lazulit.	
5. Aluminiates.	Spinell 12.	MA^6.
	Pleonast.	

---

1 *Vauquelin, Hauy's* Traité de Min. II. 532.

2 *Bucholz.* Neues allgemein. Journ. der Chem. VIII. 662.

3 *Stromeyer.* Gilb. Ann. XVIII. 215.

4 *Klapr.* Beitr. II. 179. V. 63. 5 *ebendas.* II. 175.

6 *John.* Chem. Unters. I. 218. 7 *Klapr.* Beitr. II. 183.

8 *Hisingers* Analyse, siehe weiter unten.

9 ? *Klapr.* Beitr. V. 40. 10 ? *ebendas.* V. 34.

11 ? *ebendas.* I. 121. 12 Meine Analyse von Akers Spinell.

Digitized by Google

6. **Fam.** *Calcium.*

1. Sulphates. Wasserloser Gips. $\ddot{Ca}\dddot{S}^2$.

   Wasserhaltig. $\ddot{Ca}\dddot{S}^2+2H^2O$.

2. Phosphas. Apatit. $\ddot{Ca}\ddot{P}^2$.

3. Fluas. Fluſsspath. $\ddot{Ca}\ddot{F}$.

   Yttrocerit.

4. Carbonas. Kalkspath $\ddot{Ca}\ddot{C}^2$.

   Mit allen seinen Varietäten nach Einmengung mit andern Carbonaten.

   Bitterspath [1]. $\ddot{Ca}\ddot{C}^2+\ddot{Mn}\ddot{C}^2$ (22)

   Gurofian (*Karstens*). $\ddot{Mn}\ddot{C}^2+3\ddot{Ca}\ddot{C}^2$.

   Frankenhainer Bitterspath [2].

   $\ddot{Ca}\ddot{C}^2+3\ddot{Mn}\ddot{C}^2$.

   Arragonit [3]. (23)

5. Borosilicates. Datholith [4].

   $2CBo^4+2CS^4+H^2O$. (24)

   Botryolith [5]. $2CBo^2+2CS^4+H^2O$.

6. Arsenias. Pharmacolith [6]. $\ddot{Ca}\dddot{As}+6H^2O$.

7. Wolframias. Tungstein [7]. $\ddot{Ca}\dddot{W}$.

8. Silicio-titaniates. Sphène.

9. Siliciates. Trippelsilicat von Edelforſs [8]. CS^3.

---

1 *Roth.* K. Vet. Ac. Handl. 1811. S. 131. *Klapr.* Beitr. I. 134. III. 296. 2 *Klapr.* Beitr. V. 105.

3 *Stromeyer.* Götting. Gel. Anz. 1812. 3. 18.

4 *Klapr.* Beitr. IV. 359. 5 *ebendas.* V. 125.

6 *ebendas.* III. 281. 7 *ebendas.* III. 47. Meine Analyse in den Beilagen zu Broddboarten.

8 *Hisinger.* Abhandl. über Phys. I. 188.

Digitized by Google

Tafelspath [1]. $5CS^2 + Aq$.
Laumonit [2]. $CS^2 + AS^2 + 6Aq$.
Mehlzeolith [3]. $CS^3 + AS^3 + 4Aq$.
Stilbit [4]. $CS^3 + AS^2 + 8Aq$.
Stangensteinartiger Scapolit [5].
$CS + 3AS$.
Borkhults-Zeolith [6]. $CS^2 + 3AS$.
Nadelstein [7]. $CS^3 + 5AS + 3Aq$.
Blättriger Prehnit [8].
$FS + 3CS + 9AS + Aq$.
Strahliger Prehnit [9].
$FS + 6CS + 15AS + 2Aq$.
Koupholit [10]. $FS + 5CS + 9AS$.
Chrysoberyll.
Malacolit [11]. } (25) $CS^2 + MS^2$.
Grammatit [12]. }
Asbest [13]. $CS^3 + 4MS^2$.
Strahlstein [14]. $CS^2 + fS^2 + 3MS^2$.
Coccolith [15].
$mgS^2 + 2fS^2 + 6MS^2 + 12CS^2$.

---

1 *Klapr.* Beitr. III. 291.
2 *Vogel.* Journ. de Phys. 1810. 64.
3 *Hisinger.* Abhandl. über Phys. III. 315.
4 *Vauquelin.* Journal des Mines. No. 39. S. 164.
5 *Laugier.* Journ. de Phys. T. 68. S. 36.
6 *Hisinger.* Abhandl. über Phys. III. 309.
7 ? *Vauquelin.* Journ. des Mines. No. 44. S. 596.
8 *Klapr.* Beobacht. u. Entdeck. der Nat. f. Fr. zu Berlin.
9 *Laugier.* Annal. du Mus. III. 205.
10 *Vauquelin, Hauys.* Traité de Min. IV, 373.
11 *Hisinger.* Abhandl. über Phys. III. 300.
12 *Laugier.* Annal. de Chem. T. 81. S. 76. Varieté grise.
13 ? *Chenev. Crells* Annal. 1800. I. 512.
14 *Laugier.* Annal. du Mus. V. 79.
15 *Vauquelin. Hauy's* Traité de Min. IV. 372.

Digitized by Google

Byssolith [1]. $CS^2+MS^2+mgS^2+fS^2$.

Yenit [2]. $CS+4fS$.

Schwarzer Granat [3]. $fS+3FS+3CS$.

Melanit [4]. $fS+5FS+2AS+6CS$.

Thüringer Granat [5]. $CS+FS$.

Aplome [6]. $CS+FS+2AS$.

Grossularia [7]. $fS+3FS+4AS+12CS$.

Loboit [8]. (26) $MS+2FS+12AS+15CS$.

Colophonit [9]. $(MgS+2FS+)MS+3AS+4CS$.

Dannemora Granat [10]. $MgS+FS+CS+2AS$.

Pyrop [11]. $CS+4MS+6FS+15AS$.

Allochroit [12]. $mgS+fS+3FS+AS+6CS$.

Kanelstein l. Vesuvian [13]. $FS+4CS+5AS$.

Idocras [14]. $FS+5AS+6CS$.

Axinit [15]. $\begin{cases} CS^2+FS+5AS. \\ CS^2+FS+2AS. \end{cases}$

---

1 *Vauquelin.* *Hauy's* Traité de Min. IV. 334.

2 *Vauquelin* Journ. des Mines. No. 115. S. 70.

3 *Hisinger.* Abhandl. II. 157. 4 *Klapr.* Beitr. V. 170.

5 *Bucholz.* S. Versuch über ein reiu wissenschaftliches Princip für Mineralog. Bd. XII. S. 35.

6 *Laug.* Annal du Mus. IX. 271.

7 ? *Klapr.* Beitr. IV. 323.

8 Meine Analyse in den Abhandl. über Phys. III. 282.

9 *Simon.* Journ. der Chem. u. Phys. IV. 405.

10 *Murray.* Abhandl. über Phys. II.

11 *Klapr.* Beitr. II. 21. 12 *Rose.* *Karsten* Tab. 33.

13 *Klapr.* Beitr. II. 32. V. 142.

14 *ebendas.* II. 38. 15 *ebendas.* II. 126.

16 *Vauquel.* Journ. des Mines. No. XXIII. S. 1.

Brasilianischer Turmalin [1]. $CS+2fS+18AS$.

Epidot [2]. $CS+fS+3AS$.

Scorza [3]. $CS^2+3fS+3AS$.

Zoisit [4]. $FS+5CS+10AS$.

Antophyllith [5]. $FS+2CS+4AS$.

Smaragdit.

Augit.

Schillerstein.

Hornblende.

Cerin, l. Allanit [6].

7. Fam. *Strontium.*

1. Sulphas.	Schützit.	$\ddot{Sr}\dddot{S}^2$.
2. Carbonas.	Strontianit.	$\ddot{Sr}\ddot{C}^2$.

8. Fam. *Barytium.*

1. Sulphas.	Tungspath. Leberstein.	$\ddot{Ba}\dddot{S}^2$.
2. Carbonas.	Witherit.	$\ddot{Ba}\ddot{C}^2$.
3. Siliciates.	Harmotom.	
	Andreasberg [7].	BS^4+4AS^2+7Aq.
	Oberstein [8].	$BS^2+6AS^2+7\dot{A}q$.

---

1 *Vauquel.* Annal. de Chim. No. LXXXVIII. S. 105.

2 *Coll. Descotils.* Journ. des Mines. No. XXX. S. 415.

3 ? *Klapr.* Beitr. III. 285.

4 *Bucholz.* Journ. der Chem. u. Phys. I. 201.

5 *Laugier.* Annal. du Mus. V. 149.

6 Etwa nichts anders als ein Zuſammenflieſsen der Hornblende mit Cerit?

7 *Klapr.* Beitr. II. 83.

8 *Tassaert.* S. Verſuch eines rein chemiſchen Princips für Mineral. Bd. XII. S. 56.

9. Fam. *Natrium.*

1. Sulphates. Glaubersalz. $\dot{N}a\ddot{S}^2+20H^2O$.

Glauberit 1. $\dot{N}a\ddot{S}^2+\dot{C}a\ddot{S}^2$.

2. Murias. Bergsalz. $\dot{N}a\ddot{M}^2$.

3. Boras. Tinkal 2. $\dot{N}a\ddot{B}^8+36H^2O$.

4. Fluas. Kryolith 3. $NFl+AFl$.

5. Silliciates. Sodalith 4. $NS+2AS$.

Lazurstein 5. $NS+3AS$.

Mesotyp oder Natrolith 6. $NS^3+3AS+2Aq$.

Elektrischer Schörl 7. $NS+9AS$.

Scolezit 8. $NS^3+2CS^3+9AS+9Aq$.

Cubizit 9. $CS^3+4NS^3+18AS^2+12Aq$.

Sarcolit 10. $CS^3+NS^3+9AS^2+18Aq$.

Wernerit 11. $CS+NS+24AS+7Aq$.

Ekebergit, c. Hesselkulla Natrolit 12. NS^2+3CS^2+9AS.

Skapolit 13. $NS^2+3MS^2+4CS^2+6AS^2$.

Heller violetter Rubellit 14. $mgS+2NS+12AS$.

---

1 *Brogniart.* Journ. des Mines. No. XXXIII. S. 17.

2 *Klapr.* Beitr. IV. 353. 3 *ebendas.* III. 214.

4 *Thoms.* Journ. de Min. No. 176.

5 *Clement* u. *Desormes.* Annal. de Chim. 1807.

6 *Klapr.* Beitr. V. 49. 7 *ebendas.* V. 90.

8 *Gehlens* Analyse, privatim mitgetheilt.

9 *Vauquel.* Annal. du Musée. IX 249.

10 *Vauquel.* Ibid. IX. 248 und XI. 47.

11 *John.* Chem. Untersuch. I. 171.

12 *Ekeb.* Abhandl. über Phys. II. 144.

13 *Simon.* Journ. für die Chem. u. Phys. IV. 413.

14 *Vauquel.* Annal. du Musée. III. 243.

dunkler violetter Rubellit [1].
$mgS+NS+6AS$.

Saussurit [2].
$NS^2+MS^2+2CS^2+FS+9AS$.

Labradorstein [3].
$NS^3+fS^3+3CS^3+9AS$.

Basalt.

Klingstein.

10. Fam. *Kalium*.

1. Sulphas. Alaun. $\ddot{K}\dddot{S}^2+2\dddot{A}l\dddot{S}^3+48H^2O$.

2. Nitras. Salpeter. $\ddot{K}\overset{\cdots}{\dddot{N}}{}^2$.

3. Siliciates. Feldspath [4]. KS^3+3AS^3.

Leuzit [5]. KS^2+3AS^2.

Elaeolith [6]. KS^3+4AS^2.

Lepidolith [7]. KS^3+6AS^3+Aq.

Weisstein [8]. $KS^5\ \cdot 6AS^6$.

Spodumen [9]. KS^3+12AS^3.

Andalusit [10]. $KS+18AS$.

Turmalin [11]. $KS+4fS+15AS$.

Ichtyophtalm [12]. KS^3+8CS^3+16Aq.

Chabasie [13].
$KS^3+NS^3+CS^3+9AS+18Aq$.

---

1 *Vauquel.* Annal. du Musée. III. 243.

2 *Klapr.* *Gilberts* Annal. XVIII. 225. 3 *Klapr.* Ibid.

4 Versuch eines rein wissenschaftl. Mineralsyst. XII. 57.

5 *Klapr.* Beitr. II. 54. 6 ? *Klapr.* Beitr. V. 178.

7 *Hisinger.* Abhandl. über Phys. III. 398.

8 ? *Klapr.* *Gilberts* Annal. XVIII. 225.

9 *Vauquel.* *Hauy's* Traité de Min. IV. 407.

10 *Vauquel.* *Broignarts* Min. I. 363.

11 *Klapr.* Beitr. V. 148 — 149.

12 *Gehlens* privatim mir mitgetheilte Analyse.

13 *Vauquel.* Annal. du Mus. IX. 333.

Glimmer.

Silber G. [1] $KS^3+2FS+4AS$.

Fenster G. [2] $KS^3+FS+12AS$.

Schwarz Siberisch G. [3] $KS^3+FS+3AS+2MS$.

Talk.

Agalmatolith.

Grünerde.

Bimsstein.

? Porcellanjaspis.

Obsidian.

II. Klasse

enthält Körper gebildet nach Principien für die Zusammensetzung der organischen Natur; d. h. in welchen zusammengesetzte Körper der ersten Ordnung mehr als 2 Elemente enthalten.

1. Ordn. *Deutlich verwesete organische Stoffe.*

Dammerde, oder Schwarzstauberde (Humus).

Brenntorf.

Braunkohle.

2. Ordn. *Harzartige.*

Bernstein.

Retinasphalt.

Elastisch Bergpech.

3. Ordn. *Liquide.*

Naphtha.

Bergöl. (Petroleum)

4. Ordn. *Pechartige.*

Maltha.

Asphalt.

---

1 *Klapr.* Beitr. V, 69. 2 *ebendas.* 3 *ebend.* V. 78.

Digitized by Google

5. Ordn. *Gekohlte.*

Branderz.

Steinkohle, mit allen ihren Varietäten.

6. Ordn. *Salze.*

Schwefelsaures Ammoniak (27).

Salzsaures Ammoniak.

Honigsaure Thonerde, oder Honigstein.

Ehe ich diesen Gegenstand verlasse, muſs ich erst von einer andern Aufstellungsart der ersten Klasse der Fossilien reden, welche eben so wissenschaftlich als die vorhergehende seyn kann, und in welcher die Fossilien nach ihrem elektronegativsten Bestandtheil aufgeführt werden, anstatt sie nach ihrem elektropositivsten aufzustellen.

Da in die meisten Verbindungen der elektronegative Bestandtheil mit mehrern Particuln eingeht, als der positive, so trifft es sich oft genug, daſs die Verbindung mehr Charaktere von ersterem als vom letztern trägt, und wenn dieſs ein allgemein geltender Umstand wäre, so könnte gewiſs keine systematische Aufstellung besser, sowohl die chemische, als auch die sogenannten naturhistorischen Forderungen erfüllen. Aber wenn z. B. die Schwefelverbindungen Sulphurete) eine groſse und ziemlich verwandte Klasse ausmachen, welche gewiſs die sogenannten naturhistorischen Ansichten befriedigt, so finden wir doch auf der andern Seite, daſs wenn wir z. B. die Klasse der Schwefelsalze (Sulfate) durchgehen, dort die Basen, besonders die eigentlichen Metalloxyde einem jeden Schwefelsalz einen eigenen Charakter geben, welcher besser mit den Charakteren der Halsalze (muriate) Kohlensalze (Carbonate) und Kiesel-

Digitized by Google

salze (Silicate) desselben Metalls übereinstimmt, als mit andern nahe liegenden Schwefelsalzen.

Deſswegen habe ich geglaubt, daſs dieser blos halbe Vortheil nicht Anlaſs geben dürfte, die chemischen Verbindungen, welche der Gegenstand der Mineralogie sind, in einer andern Ordnung zu betrachten, als der, welche für die Mutterwissenschaft, die Chemie, die passendste und richtigste zu seyn scheint.

Ich will gleichwohl hier die allgemeinen Eintheilungen geben zu einer dergleichen systematischen Anordnung.

1. Ordn. *Nicht oxydirte Körper.*

1. Klasse (Flock). Gediegene; d. h. ohne wesentliche Verbindung.

2. Kl. Sulphureta.

3. Kl. Arsenieta.

4. Kl. Stibieta.

5. Kl. Tellureta.

6. Kl. Osmieta.

7. Kl. Aureta.

8. Kl. Hydrargyreta.

2. Ordn. *Oxydirte Körper.*

1. Kl. Oxyde, ohne wesentliche Verbindung, wenn nicht mit Wasser.

a) Säuren.

b) Salzbasen und deren Superoxyde.

2. Kl. Sulphaten.

3. Kl. Nitraten.

4. Kl. Muriate.

Murio-carbonate.

5. Kl. Phosphate.

Digitized by Google

6. Kl. Fluate.
Fluo-silicate.
7. Kl. Borate.
Boro-silicate.
8. Kl. Carbonate.
Hydro-carbonate.
9. Kl. Arseniate.
10. Kl. Molybdate.
11. Kl. Chromate.
12. Kl. Wolframiate.
13. Kl. Tantalate.
14. Kl. Titaniate.
15. Kl. Silicate.
Silicio-titaniate.
16. Kl.? Aluminiate.

Um jede Klasse in diesem System zu füllen, darf man blos aus dem Vorhergehenden die gehörigen Substanzen ausnehmen, in derselben Ordnung, wie sie in diesem System auf einander folgen.

Das Mineralsystem faſst die Summe der chemischen Verbindungen in sich, deren Vereinigung des Erdkörpers unorganische Masse ausmacht. Es ist klar, daſs nachdem wir Kenntniſs von denselben besitzen, die Frage entsteht: Wie ist unsere Erdkugel aus denselben construirt?

Die Beantwortung dieser Frage faſst 3 Hauptpunkte in sich:

1) Die Kenntniſs der Gasmischung, welche unseres Erdkörpers Dunstkreis ausmacht; darunter gehört die Kunde von den Phänomenen, so darin sich zutragen, als die Wassermeteore, Feuermeteore u. a.

Digitized by Google

2) Die Kenntniſs der Gewässerzüge, der Quellen und ihrer Adern, der Flüsse, Seen und des Meers, und der ungleichen Beschaffenheit der Salzauflösungen, welche die ungleiche Beschaffenheit der Wasser ausmachen.

3) Die Kenntniſs der Berge; die verschiedenen Mengungen der Fossilien, welche die verschiedenen Bergarten ausmachen; der Berge relative Lage, geographische Mineralogie; der Berge und Erdschichten ungleichzeitige Bildungen; unsere Muthmassungen über die Revolutionen, wovon die Berge so unwidersprechliche Spuren tragen, und über die Ursachen derselben; die Phänomene, welche fortwährend sich im Innern der Erde zuzutragen scheinen, Vulcane u. s. w.

Alle diese Hauptpunkte beschreiben mechanische Mischungen von Körpern, deren jeder für sich in dem System vorkam. Deſswegen können, nach meinem Bedünken, atmosphärische Luft und mehrere Arten Wasser eben so wenig in der systematischen Aufstellung der Mineralien vorkommen, oder in der Wissenschaft, welche von *Werner* Oryktognosie genannt wird, als Gneis oder Sienit, oder was für ein Stoff auch, welcher zusammengewebt ist aus mehrern zusammensitzenden, distincten Fossilien.

Da alle diese gemengten Massen hier auſser meinem Zwecke liegen, — welcher eine consequente wissenschaftliche Anordnung der ungemengten Fossilien war, — so verlasse ich diesen Gegenstand. Ich habe dieſs einzig in der Absicht berührt, um zu zeigen, warum ich nicht verschiedene dieser gemengten Massen in dem Mineralsystem aufführte, wie ein und der andre Verfasser vor mir gethan hat.

Digitized by Google

Anmerkungen.

(1) *Realgar, Operment.*

Die Analyſen dieſer Schwefelverbindungen haben Reſultate gegeben, welche in hohem Grade für die Lehre von den chemiſchen Proportionen unvortheilhaft ſcheinen, unter ſich ſelbſt aber eine auffallende Uebereinſtimmung haben. *Klaproth* fand in der rothen Art (Beitr. V. 232) 30,5 proc. Schwefel, und *Laugier*, (Annales de Chemie Tom. 85. S. 46) 30,43 procent. Der erſte fand in der gelben 38, und der letztere 38,14 proc. Schwefel.

Aeltere Verſuche hatten Veranlaſſung gegeben zu vermuthen, daſs 100 Theil Arſenik mit 33 Th. Sauerſtoff zur arſenigen Säure und mit 50 Th. zur Arſenikſäure ſich vereinen: wenn nun des geſchwefelten Arſeniks Zuſammenſetzung mit einer von dieſen proportionirt iſt, ſo nehmen 100 Th. Metall entweder 66 oder 100 Th. Schwefel, d. h. Schwefelarſenik enthalt entweder 40 oder 50 proc. Schwefel. Keine Analyſe hat aber gleichwohl ein dem entſprechendes Reſultat gegeben.

Bei den Verſuchen welche ich anſtellte, um das Gewicht einer Particul Arſenikmetall auszumitteln, fand ich daſs die Zuſammenſetzung der arſenikſauren Salze nicht mit einer ſolchen Zuſammenſetzung der Arſenikſäure oder der arſenigen übereinſtimmt; und irgend ein unerwarteter Umſtand die Fehler in den gewöhnlichen Verſuchen, Arſenik oder die arſenige Säure zu oxydiren verurſachen müſste; wobei übrigens meine Verſuche gleiches Reſultat mit anderer Chemiker gaben. Aber da ich arſenige Säure und Schwefel in einem abgewogenen Deſtillations-Appa-

rat vermischte und zusammenschmolz, so daſs schwefeligsaures Gas und Schwefelarsenik sich bildete, so ging mehr schwefelige Säure davon, als möglich gewesen wäre, wenn die arsenige Säure nur 25 proc. Sauerstoff enthielte. Die Hälfte des fortgegangenen Gases war Sauerstoff, wovon ich anf diese Weise fand, daſs er ungefär 31 proc. vom Gewicht der arsenigen Säure ausmache. Da ich sodann diese Zahl auf der arseniksäuerlichen und arseniksauren Salze Zusammensetzung anwandte, so fanden sie sich damit in genügender Uebereinstimmung.

Ich verglich sodann das Resultat meiner Versuche mit *Laugiers* Analysen des künstlichen Schwefelarseniks, worin er zwischen 41,4 und 41,8 proc. Schwefel fand. Dieſs entspricht in der Proportion einem Oxyd beim Arsenik, welches halb soviel Sauerstoff als die Säure haben sollte, weil die Arseniksäure eben so viel Sauerstoff enthält, als der Schwefelarsenik Schwefel, und weil eine Particul Schwefel doppelt so viel wiegt als eine des Sauerstoffs. Ich suchte diesen Oxydationsgrad und fand, daſs der Arsenik wirklich ein niedrigeres Oxyd hat als die arsenige Säure, und daſs dieses unter gewissen Umständen Salzbasis werden kann. Ich erhielt nämlich ein Doppelsalz von Salzsäure, Quecksilberoxydul und Arsenikoxyd, wenn Calomel und Arsenik gemischt und sublimirt wurden. Ich verweise übrigens auf meine Abhandl. über die Ursachen der chemischen Proportionen in *Thomsons* Annals of Philosophy 1813. Novbr. folgenden Heften.

Einige Zeit nachher suchte Thomson in demselben Journal zu beweisen, daſs die Zahl, welche ich gefunden nicht die rechte seyn könne; weil die Ver-

suche Arsenik mit Königswasser zu oxydiren, welchen er auf dieselbe Art wie ich und andere Chemisten vor ihm anstellte, kein andres Resultat gäben, als wir alle gefunden. Aber wie auch *Thomson* die Sache nicht von der rechten Seite angriff, welche gewesen wär die Versuche zu wiederholen, auf welche meine spätern Bestimmungen sich gründen, so verdient doch seine Erinnerung in Verbindung mit den obenangeführten Analysen des Realgars und Operments alle Aufmerksamkeit.

Man weiſs, daſs *Hauy* welcher Gelegenheit hatte, näher die Krystallfiguren dieser Körper zu untersuchen, gefunden hat, daſs die krystallisirende Substanz in beiden absolut dieselben seyn müsse, ohngeachtet der wesentlichen Verschiedenheit, welche das Resultat der Analysen auszuweisen scheint.

Klaproths analytische Versuche hellen hierin nichts auf; sondern scheinen eher zu zeigen, daſs der Arsenik eine Ausnahme von den allgemeinen Gesetzen machen möchte; weil, nachdem er aus Gründen, deren Richtigkeit nicht bestritten werden kann, den Schwefelgehalt in diesen Fossilien bestimmt hatte, das was dann für den Arsenik übrig bleibt, so genau als man erwarten kann sich fand, in dem arseniksaurem Blei welches von dem zur Säure verwandelten Arsenik in der Analyse hervorgebracht wurde, und in welchem Salz die Menge der Arseniksäure von *Klaproth* richtig bestimmt ist; aber in dieser Säure rechnet er, nach den ältern Analysen derselben das Metall zu 67 statt zu 58,3 proc., wie es nach meinen spätern Versuchen seyn muſs. Daraus folgt nun, vermittelst einer leichten Berechnung, daſs Arseniksäure, arseniksaures Bleioxyd, und na-

türlicher Schwefelarsenik auf eine Art zusammengesezt seyn müssen, welche auf keine Weise mit der Lehre von den bestimmten Proportionen in der Chemie sich ausgleichen läſst.

Die Prüfung der Versuche *Laugiers* giebt mehr Licht, ob sie gleich nicht vollkommen den Knoten lösen. Er fand, daſs natürliches Realgar, das gelinde in einem Destillationsgefäſs erhitzt wird, zu einem trüben Liquidum schmilzt. Wird die Temperatur vermehrt, so sublimirt sich arsenige Säure in glänzenden Nadeln und das Liquidum wird klar. Als er die klare, festgewordene Masse analysirte, fand er, daſs sie ganz in denselben Proportionen wie der künstliche Schwefelarsenik zusammengesezt war. Der Unterschied zwischen beiden Varietäten bestand darin, daſs die rothe weit mehr arsenige Säure gab als die gelbe. (a. a. O. S. 48.) Es scheint demnach ziemlich ungezwungen aus *Laugiers* Versuch zu folgen, daſs diese Fossilien gewöhnlichen Schwefelarsenik und arsenige Säure enthalten, deren relative Quantitäten jedoch *Laugier* nicht näher bestimmt. Berechnen wir *Klaproths* Analyse des rothen Rauschgelbs nach richtigeren Daten für die Zusammensezung der Arseniksäure (34 proc. Säure in arseniksauren Bleioxyd, und 58⅓ proc. Metall in der Säure) so kommt ein Verlust von 8 proc. heraus, welcher nicht vom Schwefel in dem schwefelsauren Baryt ersetzt wird, zusammengenommen mit dem Arsenik im Bleisalz. Berechnet man sodann die Quantität Arsenik welche erfordert wird, um mit dem gefundenen Schwefel gewöhnlichen Schwefelarsenik zu geben, so bleiben 26,84 proc. einer Masse übrig, welche etwas anders sind; wenn diese nun, nach Anleitung des

Digitized by Google

Versuchs von Laugier, arsenige Säure wären, so ist der Gehalt des Sauerstoffs darin 8,58, und demnach nahe gleich dem Verlust nach der letztern Berechnung von *Klaproths* Analyse. *Klaproths* Analyse der gelben Varietät giebt, nach genauerer Berechnung mit *Klaproths* eigenen Daten, eine Gewichtszunahme von 2,2 p. c.; aber nach der veränderten, einen Verlust von 2,8 p. c., so daſs hier irgend ein Fehler in die Analyse sich einschlich.

Die Resultate über des fossilen Schwefelarseniks Analyse scheinen demnach mit der Lehre von den chemischen Proportionen in Uebereinstimmung gebracht werden zu können, wiewohl gewiſs um darüber mit Sicherheit entscheiden zu können, neue Versuche mit besonderer Hinsicht auf die chemische Constitution dieser Fossilien erforderlich sind. Wenn es richtig wäre, wie *Laugiers* Versuche zu erkennen geben, diese Fossilien als Schwefelarsenik plus arseniger Säure anzusehen, so entsteht die Frage? Machen sie chemische Verbindungen aus? Hier aber hat *Hauys* geometrische Analyse das richtige Resultat gegeben, daſs beider Kerngestalt dieselbe ist; daher scheint es ziemlich abgemacht, daſs sie nichts anders sind als eine Verschmelzung des Schwefelarseniks mit arseniger Saure worin das erstere die Krystalle bildet. Uebrigens ist es nicht ohne mehrere Beispiele, daſs leicht säuerbarer Metalle niedrigste Sättigungsgrade mit ihrer Metalle niedrigster Schwefelung zusammenschmelzen können (oder mit den Schwefelverbindungen anderer weniger säuerbarer Metalle) ohne daſs schwefelige Säure sich entwickelt und das Metall reducirt wird.

Digitized by Google

(2) *Chromocker.*

Drappiers Analyse giebt zu folgenden Fragen Veranlassung: Ist dieses Fossil eine Mengung von freiem Chromoxyd mit Quarz und Thon? oder enthält es ein einfaches Chromsilicat (Chromkieselsalz) vermengt mit Thon; oder ein Doppelsilicat von Chromoxyd und Thonerde?

(3) *Roth Spiesglanzerz.*

Die Analyse, welche wir von *Klaproth* haben, (Beitr. III. 182), dürfte nicht ganz zuverläſsig seyn, denn sie giebt weniger Antimon an, als daſs die Zusammensetzung bestehen könnte, einzig aus Schwefel und Metall; in welchem Fall die kleinste Menge vom letztern darin enthalten. Daſs aber dasselbe Quantum Metall zugleich oxydirt und geschwefelt seyn könnte, ist eben so wenig glaublich; zumal da der Metallgehalt in diesem Fall zu groſs ist, so daſs die Analyse dabei einen Ueberschuſs von 5 p. c. geben müſste.

(4) *Ruthil und Anatas.*

Hauy hat durch die Krystallotomie dieser Fossilien gefunden, dieselbe in zwei Species zu trennen; d. h. sie als zwei verschiedene chemische Verbindungen anzusehen. Andere Mineralogen stellen sie zusammen; und *Hausmann* und *Weiſs* sind der Meinung, daſs sie sich unter eine Grundfigur vereinigen lieſsen. *Vauquelin* hat von Seite der Chemie bestimmt erklärt, daſs beide reines Titanoxyd auf demselben Oxydationsgrad sind. Ich habe doch Gründe zu vermuthen, daſs seine Versuche, von denen ich übrigens das Einzelne nicht kenne, in diesem Fall nicht

Digitized by Google

als entscheidend angesehen werden dürfen. Denn *Esmark* fand, daſs der Anatas mit Borax ein gefärbtes Glas gab, welches vor dem Blasrohr in dem Oxydationsfeuer farblos wurde. Dagegen ist es bekannt, daſs der Ruthil ein farbloses giebt, welches im Reductionsfeuer sich färbt. Davon konnte man Veranlassung nehmen im Anatas Titanoxydul und im Ruthil Titanoxyd zu vermuthen. Es ist noch ein Umstand möglich, daſs Ruthil eine chemische Verbindung zwischen Titanoxyd, und Eisen- und Manganoxydul ist; wenigstens habe ich in französischem Ruthil, woraus ich Titanoxyd extrahirte, bedeutende Antheile dieser Metalloxyde gefunden. Doch alles dieſs muſs aufs Neue untersucht werden, ehe etwas darüber entschieden werden kann.

(5) *Blättertellur.*

Dieses Fossil dürfte eine Mengung von mehrern seyn, z. B. $AuTe^3 + 3PbTe^2$ vermischt mit $PbTe^2 + 2PbS^2$; oder auch $PbS^2 + 2PbTe^2$ vermengt mit $AuTe^3$. — Eine Frage, welche hiebei natürlich entsteht ist: können zwei verschiedene elektropositive Körper sich mit zwei verschiedenen negativen vereinigen? daſs sich solche Verbindungen finden, beweist zwar des Schwefelwasserstoffs Verbindung mit Kali; aber finden sie sich auch eben dann, wenn die Säure nicht eine der elektronegativen ist? Ich kenne, für jetzt, keinen Umstand, der bestimmt Veranlassung gebe die Frage zu beantworten mit Ja.

(6) *Hornblei.*

Klaproths analytisches Resultat giebt 85,5 Bleioxyd, 8,5 Salzsäure samt 6 Kohlensäure. Diese Zah-

len sind inzwischen unrichtig, weil *Klaproth* fand, daſs 100 Theil Hornblei 55 Th. wasserfreies salzsaures Silber gaben, worin die Quantität der Salzsäure nicht 8,5; sondern 10,48 ist. Diese sättigen eine eine Quantität Bleioxyd = 42,75; welches gerade die Hälfte von der ist, so im Hornblei gefunden wird. Die andre Hälfte war mit Kohlensäure verbunden, welche dann nicht mehr als 4,12 p. c. ausgemacht haben kann. Diese enthalten 3 Th. Sauerstoff, und die 42,75 Th. Bleioxyd enthalten 3,05 Th. Sauerstoff; so daſs der Sauerstoff der Kohlensäure und des Bleioxyds gleich sind. Gemäſs dieser Bestimmung ist demnach die Base gleich zwischen beeden Säuren getheilt, aber auf die Weise, daſs die Kohlensäure mit doppelt so viel Basis als im neutralen Zustand verbunden ist. Da die Salzsäure ohne Vergleich die stärkere ist, so muſste sie auch diejenige seyn, welche die gröste Quantität Basis bindet, welches gleichwohl hier weder eintrat noch eintreten konnte; denn sonst war für die Kohlensäure nichts übrig. Doch hab' ich im Text die Formel darnach gegeben, weil *Klaproths* Versuche damit am genauesten übereinstimmen. Doch kann ich nicht läugnen, daſs ich, auſser dem, viele gegründete Zweifel gegen die Richtigkeit der Formul habe. Diese bestehen darin, 1) diese Verbindung eines elektropositiven Körpers mit 2 elektronegativen gründet sich auf der zwei letztern gegenseitige Verwandtschaft und hat deſswegen vorzugsweise (wiewohl nicht ausschlieſslich) in dem Verhältniſs Statt, in welchem sie am liebsten sich verbinden. Nur ist bekannt, daſs die Kohle oxydirtsalzsaures Gas nicht zersetzt; dieſs beweist sowohl daſs kein salzsaures Kohlenoxyd existirt, auch

daſs es keine ſelbstſtändige Verbindung zwiſchen Salzſäure und Kohlenſäure giebt in ſolch einem Verhältniſs, daſs die erstere doppelt ſo viel Sauerstoff als die letztere enthält; ſie vereinigen ſich nicht eher als bis Kohlenoxydgas mit oxydirtem ſalzſaurem Gas vermengt wird, da die vereinigten Säuren gleiche Quantität Sauerstoff enthalten. In *Klaproths* Analyſe finden ſich die Säuren gerade in dem Verhältniſs zu einander, worin ſie, für ſich ſelbst, nicht ſich verbinden können. 2) Findet man weiter, daſs *Klaproth*, nachdem der, nach Fällung der Salzſäure übrigbleibende, Silbergehalt abgetrennt worden (wahrſcheinlich mit Salzſäure) das Bleioxyd mit kaustiſchem Kali fällte, wuſch, glühte, und abwog. Nun ist aber bekannt, daſs baſiſch ſalzſaures Bleioxyd von den kaustiſchen Alkalien nicht decomponirt wird; woraus klar ist, daſs das gefällte Oxyd Salzſäure enthalten haben muſs, entweder ſo daſs es eben ſo in ein baſiſches Salz verwandelt wurde, oder wenn die Säure dazu nicht hinreichte, muſste das ganze Quantum der in Ueberſchuſs zugeſetzten Salzſäure, ſich mit dem Oxyd gefällt haben. Im erſten Fall entſprechen 85,5 des baſiſchem Salzes 81 p. c. reinen Oxyds, und im letztern Fall kann der Ueberſchuſs nicht bestimmt werden. Alle dieſe Umſtände bringen mich auf die Vermuthung, daſs das unterſuchte Bleioxyd wirklich aus einer Particul neutralem ſalzſaurem Bleioxyd, und einer Particul neutralem kohlenſaurem Bleioxyd zuſammengeſetzt war; in welchen beeden Fällen die Quantität der Salzſäure ſo nahe dieſelbe iſt, daſs man daraus, in Beziehung auf die in Frage stehende Analyſe, nichts ſchlieſsen kann.

Digitized by Google

	$\ddot{P}b\ddot{M}^{2} + \ddot{P}b\ddot{C}$.	$\ddot{P}b\ddot{M}^{1} + \ddot{P}bC^{2}$.
Bleioxyd . .	58,50	82
Salzsäure . .	10,48	10
Kohlensäure .	4,12	8

Die Sache verdient nähere Untersuchung; unglücklicher Weise ist das Fossil sehr selten; doch lade ich die Chemiker ein, welche dazu Gelegenheit haben, die Sache ins Reine zu bringen. Nichts ist leichter, als daſs in einem kleinen an der Lampe ausgeblasenen und dann abgewogenen Glaskolben einige Gran erhitzt werden, oder höchstens ein Gramm bis die Kohlensäure verjagt ist; dann läſst sich leicht bestimmen ob ihre Quantität 4 oder 8 p. c. ist. Durch Kochen des kohlensauren Bleioxyds mit einer Auflösung von salzsaurem Bleioxyd, erhielt ich ein leicht schmelzbares Doppelsalz, welches beim Glühen 7,75 p. c. Kohlensäure gab, und derselbe Körper seyn dürfte, wie das fossile Bleierz.

(7) *Graugültigerz, Schwarzgültigerz.*

Man findet sie bisweilen krystallisirt, und sollte deſshalb auf eine chemische Verbindung schlieſsen. Das Erstere enthält die Schwefelungen (sulphureta) des Silbers, Eisens, Antimons und Kupfers. Das Letztere hingegen enthält kein Silber. Es ist beides möglich und glaublich, daſs einige derselben in einer gewissen Proportion eine bestimmte Verbindung ausmachen, welche die Krystallisation hervorbringt; aber daſs sie zugleich sich mit Ueberschuſs von gewissen Schwefelverbindungen zusammengeflossen finden, wovon die Ungleichheit der Resultate der Ana-

Digitized by Google

lysen, welche mit verschiedenen Stuffen vorgenommen wurden, herrührt. Es dürfte daher bis jetzt das beste seyn, sie einzig als zusammenerhärtete Massen zu betrachten.

(8) *Kupferfahlerz.*

Auch dieſs kommt krystallisirt vor. Es besteht aus Arsenikeisen und Schwefelkupfer; aber beede elektropositive Metalle finden sich nicht in einem solchen Verhältniſs, wie die chemischen Proportionen vorschreiben möchten. Dieser Umstand zusammengehalten mit der Ungewiſsheit ob zwei elektropositive Körper sich finden können, welche eine einzige Verbindung mit zwei verschiedenen elektronegativen brennbaren Körpern ausmachen, scheint zu beweisen, daſs das Fossil nicht als eine selbstständige Verbindung angesehen werden dürfte. Nun entsteht die Frage, welcher von seinen zwei Bestandtheilen macht den Krystall aus, zu welchem man natürlich das Fossil stellen muſs. Ich habe es unter Kupfer aufgeführt, aus dem Grund, weil *Klaproths* Analysen nachweisen, daſs in Kupferfahlerz von Körner und Jonas in Freiberg das Eisen mit gleicher Anzahl Theilchen Arsenik vereinigt ist; dagegen sind in Kupferfahlerz von „jungen hohen Birke" zwei Partikeln Eisen mit ein Theilchen Arsenik vereinigt; während dem das Kupfer in allen auf seinem gewöhnlichen Schwefelungsgrad vorkommt, und ohne daſs die äuſsern Charaktere sich durch die Ungleichheit in der Zusammensetzung des eingemengten Arsenikeisens ändern.

Digitized by Google

(9) *Malachit und Kupferlazur.*

Die Krystallotomie weist nach, daſs diese zwei Arten kohlensauren Kupfers nicht einerlei chemische Species sind: obgleich die Chemie darin nichts anderes fand, als Kohlenssäure, Wasser und Kupferoxyd, letzteres fast in gleicher Quantität in beiden. Sie sind von *Klaproth* und *Vauquelin* analysirt; ihre Resultate stimmen nahe überein, so daſs man nicht zweifeln kann, daſs ihre Analysen dem wahren Verhältniſs nahe kommen. Das Resultat ihrer Analysen ist folgendes:

		Klaproth	*Vauquelin*
Malachit	Kupferoxyd	70,5	70,10
	Kohlensäure	18,0	21,25
	Wasser . .	11,5	8,65
Kupferlazur	Kupferoxyd	70	68,5
	Kohlensäure	24	25,0
	Wasser . .	6	6,5

Klaproth fand (Beitr. II. 287) daſs 1000 Th. Malachit im Glühen 717 Th. Kupferoxyd übrig lieſsen, und 78 Th. reines Wasser gaben. Bei einer Analyse von kohlensaurem Kupferoxyd, durch Fällung des schwefelsauren Kupfers mit kochendheisem hohlensaurem Kali bereitet, erhielt ich aus 100 Theilen 71,7 Kupferoxyd, 19,73 Kohlensäure, sammt 8,57 Wasser. Es kann demnach nicht in Frage gestellt werden, daſs der Malachit, einerlei Substanz mit dem auf die angeführte Weiſe erhaltenen kohlensauren Kupferoxyd ist; d. h. daſs er ein Subcarbonat ist, worin die Kohlensäure und das Kupferoxyd gleiche Mengen Sauerstoff enthalten, und das Wasser halb so viel als jedes derselben.

Digitized by Google

Des *Kupferlazurs* Zusammensetzung ist dagegen ganz anders. *Klaproth* und *Vauquelin* haben darin 68,5 bis 70 Th. Kupferoxyd auf 24 bis 25 Th. Kohlensäure gefunden. Der Sauerstoff des Kupferoxyds ist 14, und der Kohlensäure 18,15; aber diese Zahlen stehen in keinem Verhältniſs des Vielfachen zu einander: Inzwischen hat man nicht gleich Ursache deſswegen das Resultat der Analysen zu verwerfen.

Aber wie sollen diese scheinbaren Wiedersprüche gelöst werden? — Werfen wir den Blick auf den Kupferlazur. Seine tiefe dunkelblaue Farbe, ist nicht diejenige, welche das Kupferoxydsalz mit Krystallwasser haben sollte; sondern sie ist just dieselbe welche wir beim Kupferhydrat finden. (d. h. der Fällung welche man erhält, wenn man Kupferoxydsalz in eine Lauge von kaustischem Kali eintröpfelt) Die grüne Farbe beim Malachiten aber ist allen basischen Kupfersalzen mit Krystallwasser gemeinsam. Von diesen Ansichten geleitet wollen wir nun die Analyse des Kupferlazurs untersuchen. Der Sauerstoff der Kohlensäure ist mehr als das Gleiche vom Sauerstoff des Oxyds, doch geringer als das doppelte. Ziehen wir nun die Quantität Kupferoxyd ab, welche erfordert wird um mit 25 Theilen Kohlensäure neutrales kohlensaures Kupfer, worin die Säure zweimal so viel Sauerstoff als die Basis hat, zu bilden; dazu wird hier erfordert 45,5 Theile Kupferoxyd; demnach bleiben übrig 23,2 bis 24,7 Th. Kupferoxyd, welche nahe zu die Hälfte der vorigen Quantität ausmachen; diese sind verbunden mit Wasser. Aber die Quantität Wasser welche gleiche Sauerstoffmenge, wie sie, enthält ist 5,5 bis 5,7. Diese Zahl kommt

Digitized by Google

der welche die Analysen geben, so nahe, daſs man es nicht in Frage stellen kann, daſs dieses Fossil neutrales kohlensaures Oxyd (ohne Wasser) und Kupferoxyd Hydrat enthält. Die Uebereinstimmung in den Analysen des Kupferlazurs, von verschiedenen Orten erhalten, scheint zu erkennen zu geben, daſs dieses Fossil eine chemische Verbindung, nicht blos eine mechanische Mengung ist, und daſs es in diesem Fall so zusammengesetzt ist, daſs die Kohlensensäure $\frac{2}{3}$ vom Oxyde und $\frac{1}{3}$ Wasser aufnimmt: d. h. daſs das Fossil besteht aus 1 Theilchen Kupferoxydhydrat und zwei Particuln neutralem kohlensaurem Kupferoxyd, oder auf 100 Th. aus

Kupferoxyd	69,40
Kohlensäure	25,39
Wasser . .	5,21

Von diesen Zahlen weichen die angeführten Analysen nicht mehr ab, als andere unbestrittene Versuche recht oft thun.

(10) *Kieselmalachit.*

Klaproth fand, daſs 100 Theil dieses Fossils im Glühen 24 Th. verlohren, und Wasser und Kohlensäure gaben. Es gab in einem andern Versuch 7 Theile kohlensaures Gas, 17 Th. Wasser, 50 Theil Kupferoxyd und 26 Theil Kieselerde, von welcher *Klaproth* glaubt, daſs sie chemisch gebunden seye im Fossil. Es entsteht die Frage: Wie soll das Fossil in diesem Fall als zusammengesetzt angesehen werden? Kann es ein Silicio Carbonat seyn, d. h. eine Verbindung des Kupfercarbonats mit ein oder mehr Particuln des Kupfersilicats? Das Kupferoxyd

Digitized by Google

enthält 10 Th. Sauerstoff, die Kohlensäure 5,1; und das Wasser 15; diese stimmen demnach überein; aber die Kieselerde hält 15 Th. Sauerstoff, welches nicht paſst zu dem Sauerstoff der Kohlensäure, welcher hier die Einheit ist. *John* hat eine andere Art Kieselmalachit untersucht (Chem. Untersuch. S. 257) und darin gefunden 42,25 Kupferoxyd, 28,37 Kieselerde, 3 Th. Kohlensäure und 17,5 Wasser, mit 10 proc. Verlust; welches er nicht selbst merkte, wegen Irrung im Kupferoxydgehalt. Wenn man annehmen darf, daſs der Gehalt an Kohlensäure in *Johns* Versuch hinlänglich richtig bestimmt ist, so könnte dieser Versuch beweisen, daſs Kieselmalachit nichts anders ist, als eine Zusammenschmelzung des Malachits mit dem Bisilicat des Kupferoxyds, worin das Krystallwasser zweimal den Sauerstoff der Basis enthält; die Sache muſs weiterer Entscheidung überlassen werden.

(11) *Arseniksaures Kupfer.*

Wenig salzige Verbindungen zeigen sich in einer so veränderlichen Form als dieses; auch hat man dasselbe noch nicht so genau in geometrischer Hinsicht analysiren können, daſs sich etwas mit Sicherheit von dieser Seite bestimmen lieſse. *Chenevix* hat eine umständliche analytische Untersuchung über mehrere von *Bournon* beschriebene Varietäten des arseniksauren Kupfers ausgearbeitet. Aber auſserdem, daſs seine Resultate selten mit der Lehre von den bestimmten Verhältnissen zusammentreffen; so zeigen sie so manche und geringe Veränderungen in der Zusammensetzung, daſs diese Sache ein Gegenstand neuer Untersuchung werden muſs. Man kann

nicht weniger als 4 Arseniate des Kupferoxyds erwarten, nämlich:

$$\ddot{Cu}\,\dddot{As},\ \ddot{Cu}^{1\frac{1}{2}}\dddot{As},\ \ddot{Cu}^{3}\dddot{As} \text{ und } \ddot{Cu}^{6}\dddot{As}.$$

Ueberdieſs hat man Veranlassung zu vermuthen, daſs es wenigstens 2 wenn nicht 3 Arseniete dieses Oxyds giebt, und diese können vorkommen theils mit theils ohne Wasser; und es ist nicht unwahrscheinlich, daſs verschiedene Mischungsgrade bisweilen sich mit einander vermengt finden können auf solche Art, daſs das Auge sie nicht unterscheiden kann. Alle diese Möglichkeiten zeigen deutlich, wie Chenevix Analysen, bei allen Bemühen sie genau zu machen, dennoch so ein unwahrscheinliches Resultat gaben.

(12) *Weiſser Speiskobalt.*

Man sieht hier deutlich ein, daſs der charakteristische Unterschied von dem *grauen* darin liegt, daſs die Metalle in dem ersten mit 2 Part. Arsenik verbunden sind. Der Gehalt an Schwefeleisen dürfte dieser Verbindung nicht chemisch zugehören, ob er gleich vollkommen übereinstimmt, mit den Regeln über die chemischen Proportionen. Man sollte eher muthmassen, daſs das Fossil einmal grauer Speiskobolt war, in welchen Schwefel eindrang und sich dann bemächtigte *entweder* eines Drittels jeder der Basen, *oder* welches das wahrscheinlichste ist, $\frac{2}{3}$ des Eisens, zu welchem er die gröſste Verwandtschaft hat; dadurch verdoppelten sich die Partikeln des Arseniks bei dem übrigbleibenden Drittel des Eisens, und dem ganzen Kobaltgehalt. Das Schwefeleisen ist in der Formel in eine Parenthese gesetzt um diese Muthmassung anzudeuten.

Digitized by Google

SCHOOL OF MINES COLUMBIA COLLEGE

(13) *Magnetkies.*

Stromeyer hat neulich (in Gilb. Annal. a. a. O.) Resultate verschiedener analytischer Versuche über sowohl künstlichen als natürlichen Magnetkies bekannt gemacht, welche nicht übereinstimmen mit meinen Versuchen über die Zusammensetzung sowohl des künstlichen Magnetkies, als auch des Sulphas ferrosus. Auch fand *Stromeyer*, daſs der Magnetkies, sowohl der künstliche als der Fossile Schwefel ungelöst zurückläſst, wenn er mit verdünnten Säuren behandelt wird. Gilbert nimmt an, um diese Resultate mit der Lehre von den bestimmten Proportionen auszugleichen, daſs meine Versuche unrichtig seyn dürften. Stromeyer dagegen hat die Ansicht, daſs irgend eine andere Ursache diese anscheinende Abweichung hervorbringen möchte; zumal, im Fall die von mir gefundene Zahlen unrichtig wären, so manche andere ziemlich wohl bewahrheitete Angaben auch falsch seyn müſsten.

Ich will versuchen, dieſs Räthsel zu lösen. Ich bereitete den Magnetkies zu meinen Versuchen auf folgende Art. Stangeneisen wurde umgeschmolzen unter einer Bedeckung von schwarz Eisenoxyd und metallfreiem Glas. Das erhaltene kohlenfreie Eisen wurde zu Draht gezogen, welcher sodann ganz dünn ausgewalzt (? utvalsades) wurde. Davon wurden geschnitten anderthalb Zoll lange Stückchen, welche in eine Glasretorte gelegt, und daselbst mit reinem Schwefel erhitzt wurden; nachdem die Verbindung vor sich gegangen zu seyn schien, wurde der Retortenhals erhitzt, bis er erweichte, um allen Ueberschuſs von Schwefel auszutreiben. Die glühende

Digitized by Google

Maſse erhielt sich ungeschmolzen. Nach dem Abkühlen wurden die Eisenstückchen herausgenommen, sie lieſsen bei gelinder Biegung die umgebende Kruste von Schwefeleisen fahren. Da diese beim Glühen zusammenhieng mit dem reinen Eisen, so ist klar, daſs aller Ueberschuſs an Schwefel vom Eisen muſste absorbirt werden; und auf der andern Seite, da die Masse nicht schmolz, so konnte kein metallisch überschüssig Eisen von dem Kies aufgelöst werden.

Stromeyer bereitete den künstlichen Kiesen aus Eisenoxyd, welches mit überschüssigem Schwefel erhitzt und geschmolzen wurde. Wenn es eine Verbindung giebt, welche im Schmelzen eine gröſsere Quantität Schwefel zurückhalten kann, als die wodurch das Eisen gerade gesättigt wird, so muſste diese in Stromeyers Versuch entstehen; und seine Methode konnte nur dem Ueberschuſs von Eisen zuvorkommen. Daſs *Stromeyers* Magnetkies wirklich eine Verbindung ist, so Ueberschuſs an Schwefel hat, erhellt deutlich daraus, daſs sie bei Auflösung in verdünnter Salzsäure Schwefel zurückläſst; d. h. daſs der Sauerstoff in Eisenoxydul zum Schwefel im Magnetkies nicht in demselben Verhältniſs ist, wie der Sauerstoff im Wasser zum Schwefel im Schwefelwasserstoffgas; und folglich daſs dieser Magnetkies nicht der Schwefelungsgrad ist, welcher dem Eisenoxydul entspricht; welches aber ganz bei dem von mir bereiteten eintraf.

Aber da es nun eine solche constante Verbindnng des Schwefels mit bi-sulphuretum ferri giebt, was kann sie wohl in chemischer Hinsicht seyn?

$Fe + 3\,S$? Aber darin nehmen 100 Theile Eisen blos 76 Theile Schwefel auf; d. h. $\frac{1}{7}$ mehr als in $Fe + 2\,S$; und es ist ganz unwahrscheinlich, daſs der von mir bereitete Magnetkies gewesen wäre $Fe + 7\,S$ und *Stromeyers* $Fe + 8\,S$. Hingegen, da wir wissen, daſs die Eisenoxyde in bestimmten Verhältnissen sich verbinden können, so bleibt es nicht unwahrscheinlich, daſs dasselbe auch für die verschiedenen Schwefelungsgrade des Eisens gelten möchte. Setzen wir voraus, daſs diese Verbindungen in solchen Verhältnissen geschehen, daſs der Schwefel in der einen, ein Multiplum ist von der ganzen Anzahl Schwefel bei der andern, so kann es z. B. folgende Verbindungen geben:

$FeS^4 + 2FeS^2$, und umgekehrt $FeS^2 + 2\,FeS^4$ wodurch
$FeS^4 + 4FeS^2$, $FeS^2 + 3\,FeS^4$
$FeS^4 + 6FeS^2$, u. s. w.

eine groſse Menge varirender Schwefelkiese vielleicht hinfüro von der Chemie entdeckt werden könnte. Setzen wir diese Formeln in Procente, so erhalten wir folgende Zahlen:

	Eisen.	*Schwefel.*
$FeS^4 + 2\,FeS^2$	56,1	43,9
$FeS^4 + 4\,FeS^2$	58,3	41,7
$FeS^4 + 6\,FeS^2$	59.855	40,145
$FeS^2 + 2\,FeS^4$	50,55	49,45
$FeS^2 + 3\,FeS^4$	49,334	50,666

Vergleichen wir nun diese Zahlen mit den Resultaten von *Stromeyers* Analysen, so finden wir, daſs der Magnetkies vom Harz, und der von ihm bereitete künstliche Magnetkies welcher in seinen Versuch gab 59,85 p. c. Eisen samt 40,15 p. c. Schwefel, selbst

Digitized by Google

bis auf die letzte Decimalstellen übereinstimmen mit der Formul für $FeS^4 + 6 FeS^2$. Die Analyse eines Magnetkies aus den Pyrenäen, von welchem *Stromeyer* glaubt, daſs er eine Zusammenverschmelzung von gewöhnlichem Magnetkies und Schwefelkies sey, gab 56,375 p. c. Eisen samt 43,625 p. c. Schwefel, welches wiederum übereinstimmt mit $FeS^4 + 2 FeS^2$. Aus diesen Bemerkungen dürfte vielleicht deutlicher eingesehen werden, warum dieser letztere Magnetkies unmerklich auf die Magnetnadel wirkte; welches nicht der Fall hätte seyn müssen; wenn er blos eine mechanische Einmengung von gewöhnlichem Schwefelkies enthalten hätte.

Ueberdieſs muſs ich erinnern, daſs metallische Sulfurete beim Schleifen und Poliren, oft genug eine ganz gemengte Masse zeigen, und daſs man von deren Analyse nicht fordern muſs, daſs sie mit der Lehre von den bestimmten Verhältnissen übereintreffe. Dieſs gilt gleichwohl nicht von *Stromeyers* letztern Magnetkies; von welchem er sich überzeugt hatte, daſs er durchaus eine gleichförmige Textur halte.

(14) *Miſspickel.*

Man war lange ungewiſs ob der Schwefel darin als ein wesentlicher Bestandtheil enthalten ist, oder nicht. *Thomsons*, *Chevreuls* und *Stromeyers* Versuche haben des Schwefels Daseyn auſser allen Zweifel gesetzt. Es ist demnach ziemlich gewiſs, daſs dieſs Fossil als eine Verbindung von Arsenietum ferri, mit Sulphuretum ferri zu betrachten sey. *Stromeyers* und *Chevreuls* Analysen geben:

	Stromeyer	Chevreul
Eisen . .	36,04	34,938
Arsenik .	42,88	44,418
Schwefel .	21,08	20,132

Wenn der Miſspickel nach der im Text angeführten Formul, zusammengesetzt ist, aus einer Particul biarsenietum ferri, und einer Particul quadri Sulphuretum ferri so bestehen 100 Theile desselben, aus:

Eisen . .	35,55
Arsenik .	43,57
Schwefel .	20,88

welches wieder die Mittelzahl von den zwei citirten analytischen Resultaten ist. Diese Analysen würden mit der Lehre von bestimmten Proportionen sich nicht ausgleichen lassen, wenn eine Particul Arsenik das Gewicht hätte, wie es aus den ältern Analysen seiner Säuren folgen würde.

(15) *Chromeisen.*

Dieſs Fossil verdient eine genaue Untersuchung, um zu finden was seine Hauptmasse ausmacht. Die Analysen zeigen Thonerde als einen Bestandtheil desselben an; aber in abweichenden Verhältnissen, so daſs es unsicher ist ob sie darin in der Form von Chromit gefunden wird, oder nicht. Die scheinbare Uebereinstimmung von Laugiers Analyse mit der im Text angeführten Formul beweist im Ganzen sehr wenig. Ich habe es zu Eisen gestellt nicht zu Thon, weil ich für uusicher ansehe, ob letzterer ihm wesentlich zugehört.

(16) *Hedenbergit.*

So will ich, zum Andenken eines Freundes, der zu frühe den Wissenschaften entrissen wurde, das

Foſsil nennen von der Mormorsgrube bei Tunaberg, welches *Ludwig Hedenberg* zuerst analysirt und beschrieben hat. Da im Vorhergehenden die Rede davon war, in wie fern ich dieſs Foſsil nicht verkannte, welches an sich selbst ein Eisenkiesel seyn könnte, so will ich aus *Hedenbergs* Abhandlung darüber (Abhandl. über Phys. Chemie und Mineralogie II. Bd. S. 164) folgende Beschreibung entlehnen.

Die Farbe schwarz grünlich, geht bisweilen über in dunkelgrün, etwas ins braune ziehend. Derb, von glänzendem blättrigem Gefüge. Durch entzwei Schlagen können deutliche Rhomboide ausgesucht werden, welche die nämlichen Winkel haben, wie kohlensaurer Kalk. Bruch uneben, strahlig; Bruchstücke wenig scharfkantig, und undurchscheinend. Der Strich auf der äuſsern Oberfläche olivengrün. Rizt den Kalkspath, wird vom Fluſsspath gerizt. *Hedenbergs* Analyse gab:

Kieselerde	40,62
Eisenoxydul . . .	32,53
Waſser	16,05
Kohlensaurer Kalk .	4,93
Manganoxyd . . .	0,75
Thonerde	0,37
Verlust	4,75

(17) *Moorerze.*

Dieſs sind mechanische Mengungen von Hydras ferricus, mit Carbonas ferroso ferricus, Silicias ferricus, kohlensaurem Kalk, Thon, Sand und organischen Ueberbleibseln. Daſs sie Silicias ferricus enthalten, schlieſse ich daraus, daſs bei mehrern Ana-

Digitized by Google

lysen, die ich mit ihnen anstellte, Kieselerde in gelatinösen, aufgeschwollenen Klumpen rükständig war.

(18) *Pyrosmalit.*

Besteht nach Hisingers Analyse aus 35,4 Kieselerde, 32,6 Eisenoxyd, 21,4 Manganoxydul, samt 10,8 Wasser und Salzsäure, Verlust mit einberechnet. Des Manganoxyduls Sauerstoff ist 4,6 des Eisenoxyds 9,78 und der Kieselerde 17,7 d. h. nahe wie 1 : 2 : 4. Dieſs Gestein enthält demnach ziemlich gewiſs das Doppel-Silicat des Eisenoxyds und Manganoxyduls. Beim Erhitzen in verschlossenen Gefäſsen giebt es ein saures, gelbes Wasser ab, welches salzsaures Eisenoxyd enthält. Da des Gesteins Seltenheit nur Brosamen zum Behuf der Analyse zulieſs, und demnach die Menge der Salzsäure nicht bestimmt werden konnte, so ist es auch unsicher wie viel Basis es darin aufnimmt, und in welchem Sättigungsstand es sich befindet. Das wahrscheinlichste ist gleichwohl, daſs das Doppelsilicat es nicht anders enthält als in der Form einer geringen Quantität mechanisch eingesaugten basischen salzsauren Eisens.

(19) *Nepheline und Disthéne*

haben dieselben Bestandtheile, in nahezu gleichen relativen Quantitäten gegeben. Sollten diese Fossilien Varietäten von einerlei chemischen Species seyn? Ihre Härte ist gleich, auch stimmen sie darin überein, daſs sie in einer Direction härter sind, als in der andern; ihr specif. Gewicht ist nahe zu gleich. Ihre Krystallfigur nimmt meist die eines sechsseitigen Prismas an; woraus Hauy für das erstere als Kerngestalt ein 3seitig Prisma, und für den letztern

Digitized by Google

eine schiefe 4seitige Säule. Disthéne schmilzt nicht vor dem Löthrohr, Nepheline schwer. Die Analyse giebt einen kleinen Ueberschuſs von Thonerde in der Disthéne an; und eine geringe Einmengung von Kalk in der Nepheline; können diese Ungleichheiten in Schmelzbarkeit daraus erklärt werden? Kurz, diese Fossilien verdienen die Aufmerksamkeit der Chemisten. Stimmen die Resultate ihrer geometrischen Analyse nicht überein, so müſste man in einem derselben einen andern wesentlichen Bestandtheil finden, neben Kieselerde und Thonerde.

(20) *Diaspore. Turkos. Wavellit.*

Die meisten Analysen geben einzig Thonerde und Wasser als Bestandtheile dieser Fossilien an, aber in Verhältnissen, welche nicht übereinstimmen mit der Lehre von den chemischen Proportionen. In Wavellit, welchen ich aufführte als ein Subfluat fand *Davy* Spuren von Fluſsspathsäure. Dieser Umstand hat mir Anlaſs gegeben, zu vermuthen, daſs in allen diesen Fossilien Thonerde verbunden ist entweder mit Fluſsspathsäure, oder irgend einer andern Säure, um ein basisches in Säuren lösliches Salz zu bilden, welches von caustischem Ammoniak wieder gefällt wird; wie dieſs immer der Fall ist, wenn man durch caustisches Ammoniak Thonerde aus einer sauren Solution fällt, welche Fluſsspathsäure enthält. Ich möchte demnach bitten, die Aufmerksamkeit der analysirenden Mineralogen auf diesen Umstand zu lenken.

(21) *Pargasit.*

Ein Name, Vorschlagsweise dem grünen krystallisirten Fossil gegeben, welches eingesprengt im

Digitized by Google

Kalkbruch bei Pargas in Finnland vorkömmt. Dr. Mac Michael hat darüber eine qualitative Untersuchung angestellt, und es zusammengesetzt gefunden aus Kieselerde, Thonerde, Talkerde und Eisenoxydul, deren relatives Verhalten jedoch nicht näher bestimmt wurde.

(22) *Bitterspathe, Braunspathe,* u. s. w.

Dr. *Wollaston* hat bemerkt, daſs die Winkel ihrer Kerngestalten nicht vollkommen übereinkommen mit denen der reinen kohlensauren Kalkerde, und und daſs die Abweichung für jede besondere Art sich ziemlich gleich ist. Daraus dürfte man den Schluſs ziehen, daſs manche derselben wirkliche Doppelsalze von Kalkerde mit Talkerde enthalten, und Manganoxydul oder Eisenoxydul.

Was insbesondere die *Bitterspathe* betrifft, so ist aus der Zusammenstimmung der Resultaten der Analysen unter sich und mit der Lehre von den bestimmten Proportionen klar, daſs sie wirkliche Doppelsalze seyn müssen. Das allgemeinste Verhältniſs ist eine Particul von jedem Carbonat. Da ein Particul Kalkcarbonat wiegt 125,9 so ist das Gewicht einer Particul Talkerdecarbonat 106,4; welches des Bitterspaths Zusammensetzung giebt zu 54,2 p. c. kohlensauren Kalk, und 45,8 p. c. kohlensaure Talkerde. *Rothhoff* fand 53,55 der erstern, und 44,3 der letztern; *Klaproth* fand 52 bis 53 Kalkcarbonat, gegen 42—46 Kalkcarbonat; und beede fanden überdieſs fremde Einmengungen von kleinen Quantitäten Mangan- und Eisencarbonaten. Vergleicht man die Analysen der Bitterspathe, so findet man, daſs viele

Digitized by Google

derselben die Bestandtheile in varirenden Quantitäten geben. Diese dürften doch für nichts anders angesehen werden, als für Mengungen des Bitterspaths mit Kalkspath. Gleichwohl habe ich als eigene Species aufgeführt die Art Bitterspath, welchen *Karsten* Gurofian nennt, und eine andere Art von Frankenhain. Gurofian scheint zu bestehen aus 1 Particul Talkerdecarbonat mit 2 Partikeln Kalkcarbonat d. h. 29,7 der erstern, mit 70,3 des letztern. *Klaproths* Analyse giebt 29,5 und 70,5. Der Bitterspath von Frankenhain ist durch *Stromeyer* analysirt, und scheint zu bestehen aus 1 Th. Kalkcarbonat gegen 3 Partikuln Talkerdecarbonat; d. h. 70,1 vom erstern, und 29,9 vom letztern, womit auch die Analyse übereinstimmt. Die zwei letztern sind derb, und könnten demnach blose Mengungen seyn; aber da sie so hart sind, und Glas ritzen, und am Stahl Feuer geben, so dürfte dieſs nicht wohl Folge einer blos mechanischen Mengung seyn.

(23) *Arragonit.*

Obgleich es sicher zu seyn scheint, daſs der Strontiangehalt in diesem Fossil beiträgt ihm seine eigene vom Kalkspath abweichende Charaktere zu geben, so stelle ich es gleichwohl zur Kalkerde bis auſs weitere; weil die Quantität Strontianerde darin so äuſserst gering und meist zugleich varirend ist, so daſs für jetzt nicht entschieden werden kann, ob man es ansehen soll als ein Doppelsalz der Strontianerde mit einer so groſsen Anzahl Particuln von kohlensaurem Kalk; oder ob es eine Mengung ist eines solchen Doppelsalzes mit kohlensaurem Kalk; oder ob es endlich nichts anders ist als ein Phaeno-

Digitized by Google

men einer Krystallbildung aus Particuln verschiedener Körper, welche in eine gewisse Ordnung sich neben einander legen, ohne sich chemisch zu verbinden?

(24) *Datholith und Botryolith.*

Ich habe sie als Borosilicate aufgeführt, unter der Voraussetzung, daſs die Kieselerde, welche sie enthalten, ihnen chemisch angehört. Klaproth fand (a. a. O.) in Datholith 35,5 Th. Kalkerde, 24 Th. Boraxsäure, und 36,5 Kieselerde: deren Sauerstoff sich verhält wie 9.94 : 17,56 : 18,35; so daſs man den Sauerstoff der Boraxsäure und Kieselerde als gleich annehmen kann, und die Kalkerde die Hälfte desselben enthält. Nehmen wir dann an daſs die Basis (nämlich Kalkerde) gleich zwischen beiden getheilt war, so enthält jede der Säuren viermal so viel Sauerstoff als die Basis. Dieſs stimmt wohl überein mit dem Sättigungsgrad der Boraxsäure im Boracit; aber es läſst sich nach Gründen der Corpusculartheorie nicht einsehen, wie die Kieselerde 4mal den Sauerstoff der Basis enthalten kann, im Fall wie wir muthmassungsweise annahmen, die Kalkerde 2 Particuln Sauerstoff, und die Kieselerde 3 oder 6 Particuln enthält; auſser es muſste entweder die Kalkerde 3 oder die Kieselerde blos 1 Partikel Sauerstoff enthalte. Dieſs letztere könnte wohl die mehrerlei Sättigungszustände erklären, worin die Kieselerde vorkommen kann, und worüber sich manche verwundern; gleichwohl leiten sie sich auch eben so ungezwungen aus der Idee ab, daſs die Kieselerde 3 oder 6 Theile Sauerstoff enthält; auch findet man bei der Schwefelsäure und Salpetersäure entsprechende Sätti-

Digitized by Google

gungsgrade die man bei der Kieselerde findet. Daſs die letztere mehr doppelte und 3fache Verbindungen bildet als die erstere, kommt daher, daſs die erstere sich selten im Innern der Erde finden, d. h. unter den Bedingungen, unter welchen die schwachen Affinitäten, auf welchen dieser mannichfacher zusammengesetzten Körper Bildung beruht, wirksam seyn können.

Im Botryolith fand Klaproth 39,5 Kalkerde, 13,5 Boraxsäure, 36 Th. Kieselerde. Nimmt man an, daſs hier die Kalkerde ein paar Procent zu hoch ausgefallen ist, so ist der Botryolith Datholith, aus dem man die Hälfte der Boraxsäure weggenommen hat.

(25) *Malacolith und Grammatit.*

Laugier und mehrere Chemisten haben gefunden, daſs die Grammatite vom Gotthard mit Dolomit durchdrungen sind. Der graue Grammatit, welcher in Laugiers Versuch die mindeste Kohlensäure enthielt (5 Proc.) und darnach am reinsten war, stimmt, wenn man die der Kohlensäure zugehörige Quantität Basis abgezogen hat, auf ein Punct überein mit Hisingers Analyse des Malacoliths von Langbanshütte, und bei wenig Abweichungen, mit seiner eigenen Analyse von Hauys Diopsid, wie auch mit Vauquelins Analyse eines andern Malacoliths. Es verdient Aufmerksamkeit, daſs die geometrische Analyse auch ihre Identität nachweisen müſste, im Fall kein analytischer Misgriff eine blos scheinbare Uebereinstimmung veranlaſste.

(26) *Loboit.*

Für das bei Gökum vorkommende Fossil, so man, nach meinen Bedünken, allwegs unrichtig ansah für

Digitized by Google

eine Art von Idocras, und dessen Selbstständigkeit, als eigene Species Chevalier Lobo da Silveira so deutlich erwiesen hat, nehme ich mir die Freiheit vorzuschlagen den Namen Loboit, anstatt Gahnit, welchen Chev. Lobo vorgeschlagen, aber welchen man nun allgemein giebt dem vorhin sogenannten Automolith.

(27) *Schwefelsaures Ammoniak.*

Das Ammoniak ist nach der Natur seiner Zusammensetzung, auch nach der Art wie es im Allgemeinen sich bildet, das Alkali organischer Entstehung; weswegen alle desselben Salze eben sowohl zu dieser Klasse gehören, als die honigsauren.

Digitized by Google

Verbesserungen.

S. 2 Z. 24 st. *lichtförmig* l. *gleichförmig*.
— 4 — 16 die Parenthese gehört nach *groſs ist* auf Z. 17.
— 12 — 4 st. *angeführt* l. *aufgeführt*.
— 14 — 15 — *dieſen Verſuch* l. *dieſe Verſuche*.
— 16 — 12 — *überoxydirt* l. *oxydirt*.
— 21 — 6 — *bis* l. *als*.
— 26 — 9 — *Vereinigung* l. *Verbindung*.
— 36 — 27 — *Vermiſchungen* l. *Mengungen*.
— 50 — 4 — *Vereinigung* l. *Verbindung*.
— 52 — 32 — *proportionirt* l. *proportionirt iſt*.
— 60 — 2 — *Kalkſtein* l. *Kaneelſtein*.
— 62 — 24 — *fehlt* l. *verlegen iſt*.
— 63 — 8 — *Stoffe* l. *Stuffe*.
— — — 28 *ſeinen* ſtreiche aus.
— 67 — 3 *um* ſtreiche weg.
— 68 — 11 st. *koſtet — kommt* l. *koſtete — kam*.
— 73 — 15 — *geſäuerte* l. *ſäuerbare*.
— 87 — 17 — *deſſen* l. *deren*.
— 88 — 14 — *hohe* l. *habe*.
— — — 28 — *Metaile* l. *Metalle*.
— 91 — 21 — *zufällig* l. *Gelegenheit*.
— 92 — 7 — *dieſer* l. *dieſen*.
— — — 30 — *die folgende Spalte einnehmen*, l. *als Noten unter dem Text aufgeführt ſind*.
— 94 — 19 st. *die* l. *der*.
— — — 25 — *Spur* l. *Spuren*.
— — — 26 — *verſchwindet* l. *verſchwinden*.

Digitized by Google

S. 105 in den Noten Z. 7 st. *Versuche* l. *Versuch.*

S. 106 in den Noten Z. 8 zur 3ten Note setze noch hinzu: in dem Anhang zu der Abhandlung über die Arten von Broddbo.

— 108 Z. 15 *Brungul* heiſst nach wörtlicher Uebersetzung *braungelb.*

— 109 in den Noten, in der 7ten Note st. *zu Broddboarten* l. *zu der Abhandlung über Broddboarſen.*

— 127 Z. 31 st. *nur* l. *nun.*

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

549.01 B461
72

Digitized by Google

Digitized by Google